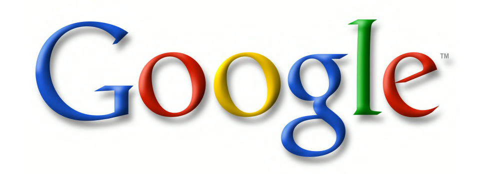
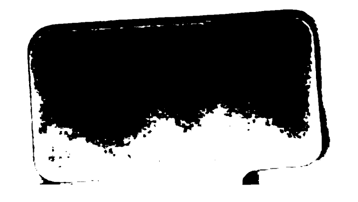
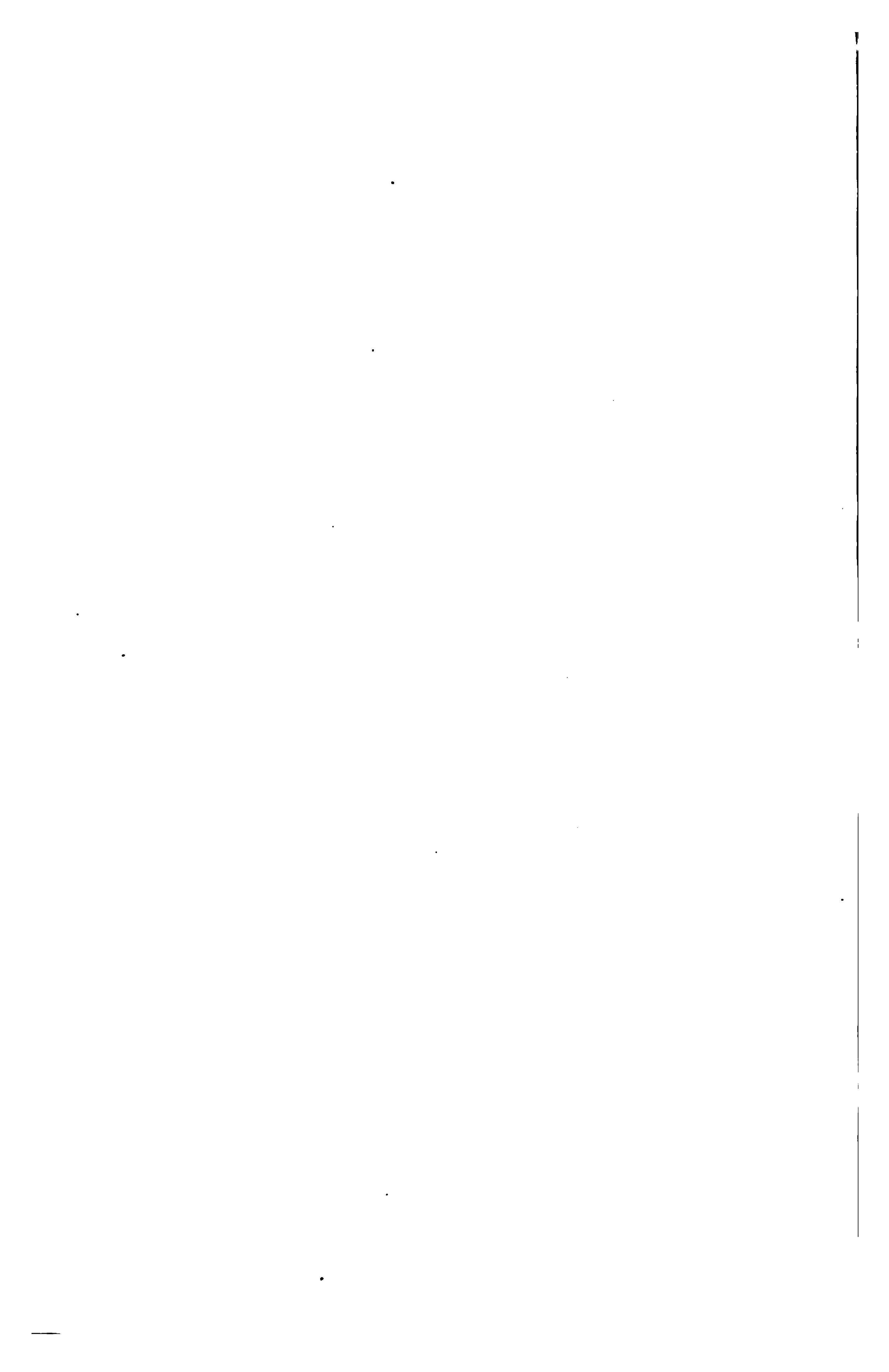



DOMI NUS ILLU
MINA TIO MEA
Taylor Institution.





EINLEITUNG

IN DIE

SPRACHWISSENSCHAFT

VON

F. TECHMER.

ERSTER BAND:

DIE AKUSTISCHEN AUSDRUCKSBEWEGUNGEN.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1880.

PHONETIK.

ZUR VERGLEICHENDEN PHYSIOLOGIE

DER

STIMME UND SPRACHE.

VON

DR. F. TECHMER,

DOCENT FÜR ALLGEMEINE SPRACHWISSENSCHAFT
AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG.

ERSTER THEIL:

TEXT UND ANMERKUNGEN.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1880.


THE TAYLOR
UNIVERSITY
31 JAN. 1927
OF OXFORD

Vorwort.

Nur einige Zeilen zur Entwickelungsgeschichte dieser Arbeit.

Die Hauptrichtung meiner Universitätsstudien war eine naturwissenschaftliche; sie ist in dem Thema meiner Doctordissertation ausgeprägt: De scientiae naturalis unitate et articulatione.

Zu meiner weitern Ausbildung ging ich nach der Promotion auf fünf Jahre nach Frankreich, England, Italien. Die lebendige Beobachtung und Vergleichung zunächst der Sprachen dieser Länder und das Studium der neuern Methoden, Sprachen zu lernen und zu lehren, fesselten mein Interesse der Art, dass ich mich seitdem mit vergleichender und historischer Sprachwissenschaft vorwiegend beschäftigt habe. Meine Studien dehnten sich von den nächsten germanischen und romanischen Sprachen allmählich zu den in Ort und Zeit entferntesten bis zum Chinesischen und Sanskrit in immer weitern, aber auch leider immer flachern Kreisen aus.

Im Ocean der Gesammtwissenschaft, wo alle einzelnen Gebiete zur Einheit zusammenfliessen, müssen die von den Mittelpunkten der einzelnen Wissenschaften ausgehenden Wellenzüge ja nothwendig an den Grenzen interferiren. So führten mich meine Studien der allgemeinen Sprachwissenschaft, deren Gebiet ja mehr die Naturseite der Sprache ist, mit der Zeit von selbst wieder auf naturwissenschaftlichen Boden, namentlich bei Betrachtung der physischen Bedingungen der akustischen und optischen Ausdrucksbewegungen und ihrer Per-

ception. Es war mir wie einem, der in die Fremde gegangen ist, diese lieb gewonnen hat und nach geraumer Zeit von der Höhe sich weiter und weiter umschauend in der Ferne die wohlbekannten Grenzen der Heimath wiedersicht. Auf dem Grenzgebiet der Natur- und Sprachwissenschaft habe ich mich seitdem angebaut und von da nach hüben und drüben Beziehungen mit gleicher Vorliebe gepflegt. Es sind die Erstlinge meines Ertrags auf diesem Boden, welche ich hier darbiete.

Innere Neigung und äussere Umstände haben mich auf ein Arbeitsfeld geführt, welches Jahrtausende hindurch unfruchtbar gelegen und, nachdem noch Molière in seinem Bourgeois Gentilhomme ihm den letzten Rest von Achtung geraubt, gar keine Aussicht auf gedeihliche Entwickelung bot, bis in diesem Jahrhundert von verschiedenen Seiten die hervorragendsten Forscher, namentlich Physiologen, wie J. Müller, Brücke, Helmholtz, ihm ihre Gunst und Kraft zuwandten und dasselbe wieder zu Ehren brachten. Von der vielseitigen Bearbeitung, welche es seitdem gefunden, habe ich alles, was sich besonders förderlich erwiesen, hier gewissenhaft wiedergegeben, wo es irgend möglich war, im Originalbericht; vom Uebrigen aber zu schweigen und negativer Kritik mich zu enthalten mir hier zur Pflicht gemacht, um auf diese Weise mehr Zeit zu gewinnen, selbständig an den äussersten Grenzen des Wissens zu arbeiten und meine Erkenntlichkeit für das reiche Erbtheil, welches von der Arbeit der Vorgänger mir zu gute gekommen, damit zu bethätigen, dass ich wo möglich selbst ein Stückchen neuen Bodens für die Cultur erränge.

Ich hatte zuerst nur beabsichtigt die Articulationen in ihrer Gesammtheit von den Stimmbändern incl. bis zu den Mündungen des Ansatzrohrs analytisch und synthetisch zu untersuchen. Dieser Theil ist denn auch am sorgfältigsten und nach den als besten erkannten, zum Theil neuen Methoden durchgearbeitet worden. Ich möchte ihn besonders der Beachtung empfehlen, da ich in wesentlichen Punkten zu andern Ergebnissen gekommen bin als meine Vorgänger, wie schon ein Blick auf die Tafeln zeigen wird, auf welchen ich diese Resultate zu veranschaulichen gesucht: namentlich enthält Tab. V mein Lautsystem und meine Articulations-Notenschrift, welche demselben genau angepasst worden.

Erst später entschloss ich mich meine Notizen über die Beziehungen der Phonetik zur Physik und vergleichenden Anatomie und Physiologie, sowie über die Perception phonetischer Bewegungen und die phylo- und ontogenetische Entwickelung der letztern bis zu ihrer Vollendung in der Sprache zu ordnen und zur Vervollständigung meiner Monographie zu veröffentlichen, zumal die letztere Seite der Phonetik selbst in den Arbeiten von BRÜCKE, MERKEL, BELL, ELLIS, SIEVERS, SWEET, GRÜTZNER, v. MEYER nicht genügende Berücksichtigung gefunden hat. Ich hatte dabei namentlich das Interesse derjenigen Freunde der Phonetik im Auge, welchen die in so heterogenen Gebieten zu suchende Literatur (vgl. mein Verzeichniss im Atlas S. 94—107, nicht bequem zugänglich ist. In diesen meine Monographie ergänzenden Abschnitten, in welchen ich zumeist nur Referent sein kann und wo theilweise die Akten noch nicht abgeschlossen werden dürfen, habe ich es mir zur Aufgabe gemacht, die Forscher, so viel als thunlich, ihre Anschauungen selber vortragen zu lassen, um so mehr als ich hier eine Verantwortlichkeit nicht so übernehmen konnte, wie in meiner Darstellung der Articulationen, die ich bis ins Kleinste durch eigene Untersuchungen durchgeprobt habe. Wenn in Folge dessen das Bild theilweise etwas mosaikartig geworden ist, so werden mir das hoffentlich diejenigen nicht vergargen, welche eine fragmentarische Zusammenstellung naturgetreuer Abbildungen mehr oberflächlichen schematischen Skizzen vorziehen. Die letztern zu liefern hätte weniger Mühe gekostet.

Das Manuscript war im wesentlichen vor mehr als einem Jahre abgeschlossen. Die Ergebnisse der seitdem erschienenen Arbeiten von GRÜTZNER und v. MEYER, sowie mancher anderer, die mir nachträglich zu Gesicht gekommen, z. B. WUNDT's Grundzüge der physiologischen Psychologie, 2. A. und STRICKER's Studien über die Sprachvorstellungen (vgl. die Nachbemerkungen), konnten nur noch während des Druckes Verwerthung finden, wodurch der Text und besonders die Anmerkungen z. Th. überlastet worden sind. Eine Ueberarbeitung gestatteten die Umstände nicht mehr.

Die Theile über die optischen Ausdrucksbewegungen und die psychologische Entwickelung der Sprache habe ich nur vorläufig vergleichungsweise angedeutet und nicht weiter ausgeführt, da ich mir vorgenommen, dieselben später besonders zu bearbeiten.

Der Verlagsbuchhandlung bin ich für die Ausstattung der Phonetik, besonders aber für die vielen Holzschnitte, welche zur Veranschaulichung des Ganzen so wesentlich sind, zu besonderem Danke verpflichtet. Hätte ich auf solchen Schatz von vorne herein rechnen können, so würde ich im Texte durch eingehendere anatomische Beschreibungen darauf mehr Rücksicht genommen haben.

Der Zweck der Arbeit war zunächst ein rein wissenschaftlicher. Sollte sie sich auch praktisch für ärztliche Zwecke und für den Unterricht, den sprachlichen wie musikalischen und namentlich für den Articulationsunterricht der Taubstummen, förderlich erweisen, so würde ich mich für die Mühe, welche sie gekostet, reichlich belohnt fühlen. Es dürfte sich empfehlen, mit dem 2. Theil zu beginnen, welcher den Zweck hat, die nöthige Anschauung und einen Ueberblick zu geben.

F. Techmer.

Inhalt.

Zur vergleichenden Physiologie der Stimme und Sprache.
(Phonetik.)

Einleitung.

1 Wie im Organismus die einzelnen Zellen zu einer Art von Zellenstaat zusammentreten und auf höherer Entwicklungsstufe im Thierreich gruppenweise durch Molecularbewegungen innerhalb der sie verbindenden Nerven in Beziehung gebracht werden, so vereinigen sich wieder sympathische Zellenstaaten als Individuen zu kleineren oder grösseren Gesellschaften und machen sich je nach Bedürfniss gegenseitig Mittheilungen durch Ausdrucksbewegungen[1]), welche von verschiedenen Organen hervorgebracht und an die verschiedenen Sinne gerichtet werden: an den Tastsinn von der gegenseitigen Berührung der Fühlhörner der Ameisen[2]) bis zum freundschaftlichen Händedruck beim Menschen[3]), an das Auge von den Gesten der niederen Thiere, wie sie Darwin Expression of the Emotions beschreibt, bis zur Lautschrift; endlich an das Ohr. Auf die andern namentlich die optischen Ausdrucksbewegungen näher einzugehen, behalte ich mir für eine spätere Arbeit vor; hier wollen wir vorerst nur die akustischen, die wichtigsten der Reihe, besprechen.

2 In seiner subjectiven Auffassung der Erscheinungswelt projicirt der Naturmensch das, was er an sich beobachtet und damit als bekannt annimmt, in die andere belebte und unbelebte Natur[1]). Da werden Flüsse, Winde zu Männern; Bäume zu Frauen; da haben nicht nur der Fuchs und der Esel, die Nachtigall und die Elster, die Cicade und die Ameise ihre Sprache; es reden auch die Pflanzen, die Glocken, die Mühlräder, ja sogar die Steine[2]). Für die moderne Wissenschaft ist der Mensch nicht mehr das bekannte Mass aller Dinge, wenigstens nicht in dem Sinne von Protagoras, welcher sich von der mythologischen Anschauung nicht zu sehr entfernte[3]). Der Mensch ist nunmehr das schwierigste Problem, die Unbekannte der Gleichung[4]) und gerade die anorganische und niedere organische Natur bietet die gegebenen Grössen, um das x zu finden. Die neue **Methode** steigt von den einfachsten Erscheinungen und Formen zu den mehr und mehr zusammengesetzten auf und gelangt erst nach langem Wege des Forschens zum Menschen[5]). Demgemäss wollen wir eine Uebersicht zu gewinnen suchen über das Material der

vergleichenden Physiologie der Stimme und Sprache. Das Ende unserer Betrachtung wird die Grenze sein, wo die sprachlichen Erscheinungen aufhören mit den einfacheren anorganischen und organischen commensurabel zu sein.

Geschichtliches[1].

3 Der erste, welcher die comparative Methode auf unsere Phonetik anwandte, war ARISTOTELES, dessen Verdienste früher ebenso sehr über- als in neuerer Zeit unterschätzt worden sind[2]. Seine Leistungen auf dem Gebiet der vergleichenden Zoologie im Ganzen sind zu bewundern, so oft er auch im Einzelnen gefehlt hat[3]. Er war »belebt durch den grossartigen Gedanken, alles thierische Leben als einen Theil des Weltalls in allen seinen unendlichen Modificationen zu einem einheitlichen Gemälde zusammenzufassen«[4], »in den Einzelheiten das Allgemeine zu erkennen, um endlich dem Grunde aller Dinge näher zu kommen«[5]. Ueber seine Auffassung der Phonetik spricht er sich am vollständigsten aus in der Historia animalium[6]:

»περὶ δὲ φωνῆς τῶν ζῴων ὧδ' ἔχει. φωνὴ καὶ ψόφος ἕτερόν ἐστι, καὶ τρίτον τούτων διάλεκτος. φωνεῖ μὲν οὖν οὐδενὶ τῶν ἄλλων μορίων οὐδὲν πλὴν τῷ φάρυγγι. διὸ ὅσα μὴ ἔχει πνεύμονα, οὐδὲ φθέγγεται. διάλεκτος δ' ἡ τῆς φωνῆς ἐστι τῇ γλώττῃ διάρθρωσις. τὰ μὲν οὖν φωνήεντα ἡ φωνὴ καὶ ὁ λάρυγξ ἀφίησιν, τὰ δ' ἄφωνα ἡ γλῶττα καὶ τὰ χείλη. ἐξ ὧν ἡ διάλεκτός ἐστιν[7].«

Hiernach unterscheidet ARISTOTELES: *ψόφος* Schall und Geräusch im Allgemeinen, namentlich der unbelebten Natur, auch der belebten Wesen, wenn von andern Theilen hervorgebracht als dem *λάρυγξ*; *φωνή*[8] von Luftathmern, nur mit dem Kehlkopf hervorgebracht, also Stimme; *διάλεκτος* Articulation (*διάρθρωσις*) der Stimme mittelst der Zunge und Lippen. Diese 3 Stufen des Schalls verfolgt ARISTOTELES im weitern durch das Thierreich, »überall aus dem Einzelnen ins Ganze hinausschreitend, die Wechselbeziehungen und den innern Zusammenhang der Erscheinungen feststellend«[9]. Nicht unberechtigt erscheint demnach das Urtheil von ROSSBACH[10]: »Im Ganzen ist daher die **Definition**[11] **der Stimme und Sprache** nicht weiter gediehen als sie schon von ARISTOTELES gegeben wurde«. Nur etwas allgemeiner dürften sich heute seine 3 Grundbegriffe der Phonetik fassen lassen:

a) *ψόφος* Schall im Allgemeinen (resp. gewisse Hemmungsweisen, Genaueres § 15).

b) *φωνή* Klang, hervorgebracht durch Schwingungen (resp. gewisse Hemmungsweisen, Genaueres § 15) von den menschlichen Stimmbändern analogen Membranen, welche in den Respirationsstrom eingeschaltet sind;

c) *διάλεκτος* Klänge und Geräusche, hervorgebracht durch die stimmhaften oder nicht stimmhaften Articulationen (vgl. unsere weitere Definition von Articulation § 15) der Stimmbänder combinirt mit den Articulationen anderer oberhalb resp. ausserhalb der Stimmbänder in den Respirationsstrom eingeschalteter Organe[12]; wobei wir zunächst von der psychologischen Bedeutung absehen.

Die aristotelische Definition der Vocale und Consonanten müssen wir freilich ganz aufgeben, wie denn überhaupt die Beschreibung und Anordnung der Laute bei den Griechen den älteren der Inder an Werth weit nachstehen; auch die Araber haben später hierin mehr geleistet Dank der eigenthümlichen Entwicklung ihres Lautsystems.

Lange Jahrhunderte lag nun das Feld der Phonetik brach. Anfang und Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden zuerst wieder nennenswerthe Untersuchungen über die Stimmorgane in Frankreich angestellt: 1700 las DODART in der Académie des Sciences eine Arbeit über die Stimme; 1741 FERREIN über seine Experimente mit ausgeschnittenem Kehlkopf.

1791 veröffentlichte KEMPELEN seinen »Mechanismus der menschlichen Sprache«, das Resultat vieljähriger mühevoller Studien und Versuche; was der Arbeit besondern Werth verleiht ist, dass sich Theorie und Praxis aufs innigste durchdrangen und sich gegenseitig befruchteten[13]. Erwähnung verdienen sodann die Abschnitte über Stimme und Sprache in v. BÄR's Vorlesungen über Anthropologie 1824; LISKOVIUS' Theorie der Stimme 1814. 1846; WILLIS' Theorie der Vocaltöne; SAVART's und CUVIER's Untersuchungen über die Stimme, namentlich der Vögel; CHLADNI's Akustik; PURKIŇE's Badania w przedmiocie fiziologii mowy ludzkiéj; C. MAYER's vergleichende anatomische und physiologische Untersuchungen der Stimm- und Sprachorgane; W. WEBER's Experimente mit Zungenpfeifen.

In Wahrheit musterhaft ist die Methode von J. MÜLLER; sie soll uns bei unserer Arbeit als Richtschnur dienen. Verdienstlich sind die Arbeiten von F. H. DU BOIS-REYMOND, RAPP, BINDSEIL, HARLESS.

Eine neue Epoche begann mit HELMHOLTZ' Tonempfindungen 1. A. 1862; DONDERS' Untersuchungen über die Vocale, CZERMAK's Untersuchungen mit Garcia's Kehlkopfspiegel. Die anatomische Kenntniss förderte namentlich v. LUSCHKA.

In neuerer Zeit erfreute sich die Phonetik eingehender Bearbeitung sowohl seitens der Mediciner und Naturforscher: vor allen BRÜCKE und C. L. MERKEL, daneben BRUCH, KUDELKA, ROSSBACH, GAVARRET, MILNE EDWARDS[14] (vgl. die Handbücher der Physiologie von LONGET, LUDWIG, WUNDT); als auch von Seiten der Sprachforscher: ASCOLI, BELL, BOEHTLINGK, CURTIUS, ELLIS, HEYSE, HOFFORY, HUMPERDINK, KRÄUTER, LEPSIUS, MIKLOSICH, FR. u. MAX MÜLLER, v. RAUMER, RUMPELT, SCHERER, SCHLEICHER, SIEVERS, SWEET, THAUSING, VERNER, WHITNEY, WINTELER.

Das Verhältniss der Phonetik zur Verskunst ist von BRÜCKE und KRÄUTER, zur Musik von MERKEL, ENGEL und besonders von ELLIS; die Verwendung im Taubstummenunterricht in älterer (AMMAN) wie neuerer Zeit (GUDE) vielerseits[15] bearbeitet worden.

Durch die zum Theil aufopfernde Arbeit dieser und anderer Forscher (und mancher verdiente Name dürfte durch meine Schuld übergangen sein) ist eine so reiche Literatur der Phonetik erwachsen, dass es mir eine Reihe von Jahren unausgesetzten Studiums gekostet hat, dieselbe zu bewältigen, neben den anatomisch-physiologischen Uebungen und Beobachtungen wie Experimenten,

namentlich mit dem Kehlkopfspiegel, welche sich daran geknüpft. Indem ich nun, wie es ja auch im geordneten Geschäftsverkehr zu geschehen pflegt, Inventur aufnehme und das Soll und Haben der Phonetiker vergleiche, ordne ich die losen Blätter meines Inventars in der Hoffnung, dass diese oder jene Quellenangabe mit meinem Commentar denen, welche sich für unsere Wissenschaft interessiren, nicht ganz unwillkommen sein werde, und es scheint ja als ob dieses Interesse von verschiedenen Seiten alljährlich zunimmt. Dieser vorläufige Abschluss zeigt, dass mancher Posten als wohl erledigt zu buchen ist, aber mehr Conti müssen offen bleiben und darunter einige wenige ohne Aussicht, je ihre vollkommene Erledigung zu finden.

Physikalischer Theil.

4 Es ist eins der Hauptziele der neuern Naturforschung, die Einheit der Naturbewegungen wie der Naturformen zu beweisen. Ich habe es mir bei meiner Doctordissertation zur Aufgabe gemacht nachzuweisen, wie weit die Wissenschaft derzeit auf diesem Wege gekommen[1]). Als das Fundament, auf welchem jene Einheit zu begründen, stellte ich das Princip der Constanz der Materie und der Kraft hin[2]). Folgendes war das System, das sich mir für den gegenwärtigen Standpunkt der Naturwissenschaft ergab und dessen einzelne Glieder ich danach zu definiren strebte:

naturales	motiones	regni anorganici	molares, moleculares	physice
			atomicae	chemia
		regni organici		physiologia
	formae	regni anorganici		mineralogia
		regni organici		botanice
				zoologia[3]).

Von den unendlich vielen in einander übergehenden Bewegungsarten, von welchen der Mensch gewiss nur einen verhältnissmässig geringen Bruchtheil wahrnimmt, da ja die Zahl und die Capacität seiner Sinne so beschränkt ist[4]), interessirt uns hier der Schall, worunter wir alle Bewegungen verstehen, von welchen wir durch das Gehörorgan[5]) und nur durch dieses Kunde bekommen. Solche Bewegungen bestehen in molecularen Schwingungen elastischer Materie[6]), welche sich wellenförmig fortpflanzen[7]).

Wir folgen im Nachstehenden getreu den Darstellungen **Helmholtz'**, des Begründers der neuern Akustik, wobei wir nur bedauern, dass von den rein physikalischen objectiven Bewegungen, welche wir hier lediglich zu besprechen haben, die sich daran knüpfenden psychischen subjectiven Processe, auf welche wir später bei Behandlung der Perception zu sprechen kommen werden, nicht ganz gesondert werden[8]). »Der erste und Hauptunterschied verschiedenen Schalls, den unser Ohr auffindet, ist der Unterschied zwischen Geräuschen und musikalischen Klängen« H. 3. »Die Empfindung eines **Klanges** wird durch schnelle periodische Bewegungen des tönenden Körpers hervorgebracht,

die eines **Geräusches** durch nicht periodische Bewegungen« H. 16. »Die Analyse der Geräusche ist bis jetzt wenig ausgebaut. Die Lehrbücher der Physik enthalten darüber fast nichts und in der Physiologie hat man sich nur mit der Art, in welcher die Geräusche der Sprache erzeugt werden, eingehender beschäftigt. . . Man kann etwa drei Kategorien ungemischter Geräusche unterscheiden, nämlich 1) Schwebungen, 2) Knall, 3) zischende Geräusche«[9]. Die Membran einer König'schen Kapsel reagirt auf Knallbewegungen oft bis 10 Schwingungen, ähnlich wie bei *k*, *t*, *p*. Der Breite oder Amplitude der Schwingungen entspricht die Stärke, der Schwingungszahl[10]) in der Zeiteinheit die Tonhöhe. Die Dauer eines Schalls ist die Zeit, während welcher der Körper unausgesetzt seine Schwingungen in der betreffenden Weise wiederholt. Die natürlichen Schallschwingungen sind im Allgemeinen zusammengesetzt, sie zerlegen sich nicht bloss mathematisch nach Fourier's Theorem[11]) H. 8, sondern auch in Wirklichkeit nach Ohm's Gesetz H. 34. »Jede Luftbewegung nun, welche einer zusammengesetzten Klangmasse entspricht, ist nach Ohm's Regel zu zerlegen in eine Summe einfacher pendelartiger Schwingungen, und jeder solchen einfachen Schwingung entspricht ein **Ton**, den das Ohr empfindet, und dessen Tonhöhe durch die Schwingungsdauer der entsprechenden Luftbewegung bestimmt ist« H. 54. »Es ist durchaus nöthig in der Akustik zwischen dem Klange, d. h. dem Eindruck einer periodischen Luftbewegung überhaupt, und dem Tone, dem Eindruck einer einfachen Schwingung [sc. der regelmässigen Aufeinanderfolge einfacher Schwingungen], zu unterscheiden« H. 39. »Wir empfinden . . . wahrscheinlich niemals Töne ganz frei von Klangfarbe, und der einfache Ton ist in diesem Sinne nur ein Gegenstand der Abstraction, dem allerdings gewisse Klänge in hohem Grade sich nähern« **Wundt** Ps. 360. »Die Tonreihe bildet ein Continuum von einer Dimension« Wundt Ps. 365. In diesem Continuum benennt man die Töne nach dem Verhältniss der Schwingungszahlen: 1 : 2 Octave, 2 : 3 Quinte, 3 : 4 Quarte, 4 : 5 grosse Terz, 5 : 6 kleine Terz etc. Töne, deren Schwingungszahlen das Verhältniss 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : . . . . haben, heissen harmonisch. »Wir haben die Gesammtempfindung, welche eine periodische Lufterschütterung im Ohre hervorbringt, Klang genannt. Jetzt finden wir eine Reihe verschiedenartiger Töne in ihm enthalten, die wir Theiltöne oder Partialtöne des Klanges nennen wollen. Der erste dieser Theiltöne ist der Grundton des Klanges, die übrigen seine harmonischen Obertöne. Die Ordnungszahl jedes Partialtons gibt an, wie viel mal grösser seine Schwingungszahl ist als die des Grundtons[12]). »Wir können . . . . das wichtige Gesetz aufstellen, dass die Unterschiede der musikalischen Klangfarbe nur abhängen von der Anwesenheit und Stärke der Partialtöne« H. 194. »Die Fälle, wo der höhere Klang mit einem der Partialtöne des tiefern zusammenfällt, können wir absolute Consonanzen[13]) nennen. Der zweite Klang bringt hier nichts Neues hinzu, er verstärkt nur einen Theil des ersten Klanges« H. 299. »2 Klänge müssen um so näher verwandt sein, je grösser die Zahl und Stärke der Partialtöne ist, welche sie mit einander gemein haben. Die Stärke der Partialtöne ist aber von ihrer Ordnungszahl abhängig, indem sie im Allgemeinen mit

steigender Ordnungszahl abnimmt. Aus dieser Regel folgt unmittelbar, dass nur solche Klänge merklich verwandt sein können, bei welcher die Schwingungsverhältnisse der Grundtöne durch kleine ganze Zahlen ausgedrückt werden (WUNDT)[14]. »Wenn 2 musikalische Klänge neben einander erklingen, ergeben sich im Allgemeinen Störungen ihres Zusammenklingens durch die Schwebungen[15], welche ihre Partialtöne mit einander hervorbringen, so dass ein grösserer oder kleinerer Theil der Klangmasse in getrennte Tonstösse zerfällt und der Zusammenklang rauh wird. Wir nennen dies Verhältniss Dissonanz. Die Consanzen sind Ausnahme von dieser Regel«[16]. Ueber die Combinationstöne sind die Ansichten von YOUNG, HELMHOLTZ, KÖNIG und PREYER zu vergleichen[17].

Zusammenklänge von mehr als 2 Einzelklängen nennen wir Accorde... »Damit ein Accord consonant sein könne, ist zunächst klar, dass jeder Ton desselben mit jedem andern consonant sein müsse« H. 332. »Eine Folge von Tönen wird Melodie, eine Folge von Accorden Harmonie genannt«[18].

Ueber die Mechanik des Mittönens vgl. ausser H. 60—83, SEEB. Ak. 63, MACH Gehör, HENS. Gehör 37[19].

Künstliche Instrumente[1].

5 MERSENNE hat uns in seinem Traité d'harmonie universelle eine Disputation über den Ursprung der musikalischen Instrumente mit seinem Commentar dazu überliefert: »Zarlin prétendait que les instruments de musique ont été faits sur le modèle des instruments naturels . . . (Vincent) Galilée nia cette proposition parce que chaque instrument est fait pour la fin que se propose l'artisan en l'inventant. A notre avis Z. et G. avaient un peu raison tous les deux«[2]. Wie auch immer der Mensch als das »tool-making animal« nach FRANKLIN's treffender Benennung dazu gekommen, die Instrumente künstlich zu bilden, für unseren Zweck sind dieselben von besonderer Wichtigkeit, insofern wir bei ihnen die Bedingungen des Schalls willkürlicher abändern, also mit ihnen experimentiren können, während wir bei den Schallbewegungen der Natur mehr auf Beobachtung beschränkt sind.

Die grundlegende und zugleich umfassendste Arbeit über die musikalischen Instrumente verdanken wir CHLADNI, eine kurze Uebersicht derselben W. WEBER, der besonders die Zungenpfeifen mit Gründlichkeit untersucht hat: ihm schloss sich J. MÜLLER mit seinen Experimenten am künstlichen Kehlkopf würdig an und HELMHOLTZ gab die Theorie einzelner Instrumente. SAVART gelang es mit seiner Lockpfeife das Pfeifen der Vögel, J. MÜLLER und HARLESS mittelst des künstlichen Kehlkopfs die Stimme des Menschen, KEMPELEN und FABER sogar die einzelnen menschlichen Laute nachzuahmen und HELMHOLTZ mit seinen Resonatoren die Vocale zu analysiren und mit seinem Vocalapparat wieder zusammenzusetzen. Es scheint also als dürfte man hoffen, dass bei weiterer Vervollkommnung dieser Instrumente man Reden mittelst der Sprachmaschine ebenso abspielen wird wie Melodien auf dem

Leierkasten; sie würden sich lauter machen lassen durch HUGHES' Mikrophon, in weiterer Ferne vernehmbar gemacht werden können durch das Telephon von EDISON und BELL und für späte, zukünftige Zeiten aufbewahrt werden können (in verschiedener Stimmhöhe reproducirbar) durch EDISON'S Phonograph; hier würde die lebendige Kraft der Rede latent und gewissermassen aufgespeichert, wie es mit den Sonnenstrahlen in der Steinkohle geschehen.

Wir beschränken uns auf eine Uebersicht der künstlichen Instrumente und verweisen auf die reiche Literatur, namentlich CHLADNI Akustik, BINDSEIL Akustik, J. MÜLLER Physiologie II, HELMHOLTZ Tonempfindungen, TYNDALL Sound, GAVARRET Phonation, RAMBOSSON Mus.:

I. Primäre Schwingungen fester Körper
   1) linearer: Stäbe grader und gebogener (Stimmgabeln, Fig. 2); Saiten, Fig. 3 (Violine, Klavier);
   2) flächenartiger: Platten ebener und gebogener (Glocken). Membranen.

II. Primäre Schwingungen der Luft (Sirene, Fig. 4), resp. eines Luftvolumens von verschiedenster Form, Grösse und Oeffnung (Pfeifen, Flöten, Fig. 5).

III. Combination primärer Schwingungen von festen Körpern und Luft. Wohl der gewöhnliche Fall. Uebergang gebildet durch ein Rohr mit elastischen Wänden, welche an verschiedenen Stellen einander weniger oder mehr genähert werden können:

Zungenpfeifen[2]: Windrohr, Zunge, Ansatzrohr, Fig. 6.
Trompeten.
Künstlicher Kehlkopf, Fig. 7, künstliche Vocalköpfe[3].
Sprechmaschinen. HELMHOLTZ' Vocalapparat, Fig. 8.
Telephon.
Mikrophon.
Phonograph[4].

Betreffs der älteren Instrumente und ihrer Beziehung zur Phonetik verweisen wir namentlich auf KEMPELEN.

Schallerscheinungen in der leblosen Natur.

(Ψόφος des Aristoteles[1]). Ein Theil der naturales motiones regni anorganici molares et moleculares unsrer Dissertation). 6

Von der »Harmonie der Sphären«, von der die Alten gedichtet[2], würden wir, selbst wenn sie existirte, schon deshalb keine Kunde haben, weil der das Weltall erfüllende Aether wohl die Licht- und Wärmebewegung, aber nicht die des Schalls zu unserm Ohr fortpflanzen könnte; den luftleeren Raum durchdringt der Schall nicht[3]. Wir sind also mit unsern phonetischen Beobachtungen auf unsern Planeten und seine Atmosphäre beschränkt. Es genügt hier aus der unabsehbaren Mannigfaltigkeit von akustischen Bewegungen in unbelebten Körpern einige Beispiele herauszugreifen: vom Knistern des Funkens

bis zum Donner, vom Rauschen des Windes bis zum Heulen des Sturms, vom Plätschern des Regens und Baches bis zum Tosen des Wasserfalls und der brausenden Wogen, von dem Geräusch des fallenden Schnees, für das man schon des Mikrophons bedürfte, bis zum Donner der Lawine. Die Geräusche sind hier das gewöhnliche. Klänge, wie sie sich z. B. bilden, wenn der Wind über natürliche Hohlräume bläst, welche einen bestimmten Eigenton haben, gehören zu den selteneren Erscheinungen, so dass dergleichen, wie der Klang der Memnonssäule[4]), Aufsehen erregt und zu Mythen Veranlassung gegeben haben.

Anatomisch-physiologischer Theil.

Schallerscheinungen in der **belebten** Natur.

(Ein Theil der naturales motiones regni organici molares et moleculares).

7 Pflanzen werden zunächst ebenso von äussern Impulsen bewegt wie die anorganische Materie, z. B. die Bäume vom Winde; die dadurch hervorgerufenen akustischen Phänomene unterscheiden sich in keiner Weise von den eben besprochenen anorganischen[1]). Pflanzen haben aber auch eigenthümliche organische Bewegung, atomige, moleculare, molare, wie die der Respiration mittelst der Blätter, im Wesentlichen ein Desoxydationsprocess[2]), und Contractionen ganzer Organe[3]), z. B. bei Mimosa pudica. Doch keine dieser Bewegungen ist mit wahrnehmbaren charakteristischen Schallerscheinungen verbunden. Das »Medium« ist noch nicht gefunden, durch welches wir »das Gras wachsen hören« könnten. Für die Phonetik bieten somit die vegetabilischen Formen kein Interesse. Ebensowenig die niedrigsten Thiere[4]).

Um nun die phonetischen Functionen bei **höhern Thierformen** zu verstehen, müssen wir uns mit dem Wesen der **Organisation im Grossen und Ganzen** vertraut halten; denn im Organismus hängt jedes Organ mit dem andern, jede Function mit der andern mehr oder minder innig zusammen. Ein anschauliches Bild der Organisation entwirft Jäger Zoologie II. Physiologie[5]): Während die todten Naturkörper in chemischer und physikalischer Beziehung ein stabiles Gleichgewicht haben, zeigen die lebenden ein labiles rhythmischen Störungen (Stoff- und Kraftwechsel) unterworfenes Gleichgewicht (1). Frei werdende Kräfte sind Electricität, Wärme, Licht, Muskelbewegung, Schall (94). Auslösende Momente für den Kraftwechsel sind die sogenannten Reize[6]), atomige, moleculare, molare Bewegungen, welche das labile Gleichgewicht stören (102).

Der Körper höherer Thiere ist eine wohl organisirte Gesellschaft von Zellen (3), ein Zellenstaat (278), dessen oberster Zweck Selbsterhaltung (280) des Individuums wie der Art. Dazu liefern die einzelnen Elementarorgane ihren Beitrag in Form einer sociologischen Leistung, stellen aber an die Gesammtheit die Forderung einer Gegenleistung. Damit ist die Basis der Arbeitstheilung[7]) gegeben (298). Die Functionen localisiren sich, nicht absolut[8]); denn es athmet z. B. neben der Lunge noch die Haut; auch können gewisse Organe für eine Function vicariirend eintreten (279).

Insofern die Selbsterhaltung durch die Aussenwelt stetig gefährdet wird, entsteht ein Kampf ums Dasein (280); die Gemeinde concentrirt sich in eine Festung, in der jeder Theil sich in der richtigen strategischen Lage befinden muss: das Proviantmagazin im Centrum, die Schutzwehr in der Peripherie; dazwischen in den verschiedenen rayons die Arbeiter (281). Telegraphendrähte laufen zur best beschützten Centralstation, wo das Commando sich befindet (281), neben welcher je nach der Grösse und Entwickelung der Festung mehrere Nebenstationen bestehen können.

Für allseitige Proviantirung und geregelte Abfuhr ist durch ein System von Zu- und Abfuhrwegen gesorgt, das von der Centralstation gelenkt werden kann. Die Flüssigkeiten werden in ihren Canälen durch die Druck- und Saugpumpen (Fig. 9) im Centrum bewegt, die centrifugalen Canäle sind die Arterien, die centripetalen die Venen (306). Ein grösserer Kreislauf ist da, um den zur Oxydation beim Lebensprocess nothwendigen O an die Organe abzugeben und dafür CO_2 abzuführen (309), ein kleinerer um wieder die CO_2 abzugeben und dafür O einzutauschen, Fig. 10 (310). Die **Respiration** ist nicht selbst Oxydationsprocess wie LAVOISIER annahm, sondern Mechanismus zur Ventilation der Luftwege, wodurch O zu-, CO_2 abgeführt wird (Magnus) nach Dissociation aus loseren chemischen Verbindungen (LUDWIG, W. MÜLLER, DONDERS)[9].

Neben diesem Gefässsystem, dessen Aufgabe eine mehr friedliche und in gewohnter Weise vollbrachte, finden wir das System der Knochen und Muskeln[10]), welche Bewegungen grösserer Massen bewirken, zum grossen Theil zur Defensive und Offensive im Kampf. Dass die Leitung der Centralstation mittelst centrifugaler Bahnen sich auf diese noch mehr erstreckt als auf die frühern Systeme ist natürlich.

Reizungen von Aussen stören das labile Gleichgewicht in den betroffenen centripetalen Bahnen. Die Störung pflanzt sich durch die Centralstation als Reflexcentrum auf die centrifugalen Bahnen fort[11]) und löst Thätigkeit der Muskeln aus (Reflexmechanismus) (321). Geht die Störung mit Bewusstsein und Willen vom Centrum als automatischem aus auf die centrifugale Bahn über, so haben wir es mit automatischem Mechanismus zu thun (322). Geschaffen wird aber auch in diesem Falle keine Kraft, sondern nur eine latente lebendig, Spannkraft ausgelöst. Das Princip der Constanz der Kraft hat auch hier seine Gültigkeit[12]). Jene Gleichgewichtsstörungen in den centrifugalen Bahnen können nun neben den vielen andern möglichen Bewegungen auch **akustische** auslösen, welche Feinde abschrecken oder Freunde rufen und so, ob unwillkürliche Reflexbewegungen oder willkürliche automatische Bewegungen, dem Zweck der Erhaltung des Individuums und der Art dienen[13]). Beide, unwillkürliche und willkürliche Schallbewegungen können erzeugt werden erstens unabhängig von der Respiration, zweitens mittelst des Respirationsluftstroms, der in seinen Weg eingeschaltete schwingungsfähige Organe in Bewegung versetzt resp. durch deren Hemmungen selbst in Schwingung versetzt wird.

Schallerscheinungen bei den Thieren[1]:

1) unabhängig von der Respiration (*ψόφος*)[2].

8 Wir finden diesen Zweig von Schallerscheinungen zuerst bei den Weichthieren[3], mehr entwickelt bei den Gliederfüssern, zumeist unter ihnen bei den Insecten, bei welchen sie sich von den Geräuschen des Knalls und Klopfens bis zu musikalisch bestimmbaren und durch Noten darstellbaren Klängen des Geigens erheben, welche Instrumentalmusik sich dann noch mit Stimme bei demselben Individuum zu einer Art von Concert verbinden kann. Bei den Wirbelthieren nehmen jene Schallerscheinungen in dem Masse an Bedeutung ab, als die mittelst Respirationsluft hervorgebrachten in Function treten; wir haben es mehr mit vereinzelten Erscheinungen zu thun: ganz geräuschlos sind die Fische nicht; unter den Schlangen zeichnet sich die Klapperschlange, unter den Vögeln der Storch aus. Bei den Säugethieren finden wir als Ausdrucksbewegung Fussstampfen, mit welchem beim Menschen das Händeklatschen concurrirt. Die vergleichende Naturgeschichte der letzten beiden akustischen Bewegungsarten dürfte nicht uninteressant sein[4]. Genau genommen gehören endlich die **Schnalzlaute** hierher[5], über welche später mehr.

Schallerscheinungen bei den Thieren:

2) mittelst Respirationsluft (*ψόφος, φωνή, διάλεκτος*).

9 Bei der allgemeinen Charakterisirung des thierischen Organismus sahen wir, dass die Lebensarbeit der Thiere an einen Oxydationsprocess gebunden ist und dass durch die Respiration der nothwendige O mit der atmosphärischen Luft importirt und die gasförmigen Verbrennungsproducte, also besonders CO_2 exportirt werden. Neben dieser vegetativen Function versieht der Respirationsstrom noch eine animale[1], indem er die verschiedensten Geräusche und Klänge auf seinem Wege durch den thierischen Organismus hervorbringt. Von diesen Schallerscheinungen sind die allerwichtigsten die Klänge, welche der Luftstrom erzeugt, indem er bestimmte in ihn eingeschaltete, seinen Ausfluss regulirende[2] elastische Membranen, wie die Stimmbänder beim Menschen und analoge Organe bei den niederen Thieren, in schnellere regelmässige Schwingungen versetzt, resp. beim Durchgang durch die von ihnen gebildete, eventuell durch Schluss unterbrochene Enge selbst in Schwingungen der Art versetzt wird. Diese Klänge wollen wir nicht bloss beim Menschen und den Wirbelluftathmern[3], sondern auch bei den wirbellosen[4] **Stimme** (*φωνή*, vox), die sie hervorbringenden Membranen **Stimmbänder** nennen, wenn auch topographisch sie nicht vollständig zusammenfallen[5]. Die Stimmbänder schwingen analog den Zungen in Zungenpfeifen[6] (Fig. 6): die inneren Luftwege des Organismus vertreten also das **Windrohr,** die äusseren das **Ansatzrohr** und diese Dreitheilung wollen wir bei unserer weitern Beschreibung streng festhalten[7].

Anatomie.

1) Windrohr[1] (inclus. Blasebalg).

Bei den einfachsten thierischen Organismen athmen alle Theile, welche 10 mit dem Medium in Berührung sind, in dem diese Thiere leben. Die Hautathmung der höheren Thiere bis zum Menschen erinnert an diese Respirationsweise. Steigen wir die Stufenleiter der Thiere allmählich aufwärts, so localisirt sich die Athmung mehr und mehr und es entwickeln sich specielle Flächen, durch welche das Blut mit dem *O*-haltigen Medium communicirt, in um so grösserer Ausdehnung als die Respiration resp. die Lebensarbeit intensiver ist[2]. Ist Wasser das Medium, so sind die Flächen Ausstülpungen, Kiemen; wenn Luft, Einstülpungen[3]. Haut- und Wasserathmer interessiren uns hier nicht. Für die Athmungsorgane der Luftathmer, von den Tracheen und Stigmaten der Insecten bis zu den Lungen der Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugethiere vgl. B.-Leuck. 219—266; für die des Menschen L. Land. Phys., Merk. Anthr., Mey. Spr. 219[4].

2) Stimmbänder[1].

Insecten: Die Stimmwerkzeuge sind dem Tracheenverschlussapparate 11 analoge Gebilde. Die Tracheenäste vereinigen sich zu Röhren, auf welchen der Stimmapparat aufsitzt. Vor diesem verengt sich die Trachee und ist oft mit besonderen Apparaten versehen, um den Austritt der Luft zu reguliren. Die Stimmapparate selbst sind gardinenartig oder blattförmig oder in Form von Röhrchen, allgemein von Chitinstoff. Ihre Spannung wird durch eine Musculatur geregelt, welche an festen Ringen angreift, die den Ausgang der Tracheen umgeben[2].

Amphibien: Der Kehlkopf der Pipen ist eine knorpelige Lade, darin 2 knorpelige lange Stäbe. Der Rand der Oeffnung des Bronchus in die Lade hat einen sehr feinen häutigen Saum[3]. Beim männlichen Frosch finden wir doppelte saitenartige Stimmbänder: unten eine Falte am Umfang des Eingangs des Bronchus in den unmittelbar sich daran schliessenden Kehlkopf; oben das Hauptstimmband an der muschelartigen Cartilago arytaenoidea von von vorn nach hinten gespannt[4]. Stellung und Spannung der Stimmbänder wird regulirt durch die m. m. sphincter, compressor, dilatator. Der Kehlkopf der Crocodile besitzt starke Stimmbänder an gebogenen knorpeligen Streifen, die vorn und hinten am obern Umfang eines ringförmigen Knorpels befestigt sind. »Die Möglichkeit einer Stimmbildung ist dadurch gegeben, dass die Giessbeckenknorpel mit ihren hintern Rändern in die Kehlkopfhöhle ragen und dass unter ihnen die Schleimhaut derselben eine tiefe Tasche bildet.« An Muskeln werden Erweiterer und Verengerer unterschieden[5].

Reptilien: Die Stimmbänder »fehlen den Schlangen durchaus« . . . Das Zischen der Schlange kann schon dadurch entstehen, dass die Luft zwischen den Rändern des Kehlkopfeingangs durchgepresst wird[6].

Vögel[7]: Bei der Mannigfaltigkeit der Stimmapparate der Vögel glauben wir nichts besseres thun zu können als einige Hauptzüge aus der Beschreibung von Edwards herzusetzen mit einigen Ergänzungen nach A. v. Humboldt, Meckel, Mayer, J. Müller und Nuhn. Ed. 609: »Le larynx inférieur [syrinx Huxley] ne fait presque jamais défaut[8]; il est constitué par la portion terminale des bronches et la portion adjacente de la trachée dont la structure présente dans cette région claviculaire des particularités remarquables. Le tube aérifère se dilate dans ce point; ses anneaux osseux diffèrent par leur forme et leurs relations de ceux du reste de l'appareil; il se garnit extérieurement de muscles plus ou moins complexes et il présente intérieurement des dispositions spéciales de nature à en faire un vibrateur; mais sa conformation ainsi que sa constitution varient beaucoup suivant les espèces[9] et c'est chez les oiseaux chanteurs que cet instrument phonateur atteint le plus haut degré de perfection. Les oiseaux qui sans être aussi bons musiciens que les précédents, modulent leur voix de façon à pouvoir imiter la parole humaine, présentent sous ce rapport le même mode d'organisation, tandis que chez les espèces criardes le larynx inférieur se simplifie dans ses parties essentielles tout en se compliquant parfois beaucoup par le développement d'instruments accessoires propres à renforcer les sons engendrés dans son intériur«. Edwards unterscheidet muscles ex- et intrinsèques[10]. Die einfachen Längenmuskel der unteren Trachea entwickeln sich zu 1 Paar Längenmuskeln (Verengerer der Stimmritze: Kuckuk), zu 3 Paaren (2 Verengerer und 1 Erweiterer: Papagei), zu 5 Paaren (Singvögel und Raben)[11]. Das Stimmorgan der sprachfähigen Vögel haben namentlich A. v. Humboldt und J. Müller beschrieben[12].

Säugethiere[13]: Die Vögel mit verkümmertem unterem und dafür mehr entwickeltem oberem Larynx bilden hier den Uebergang. Edwards unterscheidet folgende Typen: larynx aglottique, glottique simple, glottique composite, glottique caverneux.

Mensch[14]: Eine eingehende Beschreibung der Knorpel, Bänder und Nerven[15] des menschlichen Kehlkopfs findet man bei Henle Syst. Anat. II, Luschka Kehlkopf, Merkel Kehlkopf. Eine Uebersicht der Muskeln geben wir nach Rühlmann Kehlk., wozu Luschka's Abbild. namentlich Taf. VII.—IV zu vergleichen sind: Musculi crico-thyroideus rectus et obliquus, arytaenoideus transversus, crico-arytaenoideus posticus et lateralis, thyreo-arytaenoideus externus et internus:

1) stratum externum,
2) stratum internum,
3) chorda vocalis. Vgl. Rühlm. Kehlk. Taf. I. 1.

»Wahres Stimmband im engern Sinne des Wortes ist die dünne aus elastischen und Bindegewebsfasern bestehende Lamelle, welche coulissenartig vorspringt in dem Augenblick, wo die Stimmritze zum Tönen verengt wird«[16]. Endlich die musc. aryepiglotticus et thyreoepiglotticus, um von den weniger vorkommenden abzusehen. Vgl. Fig. 34—45.

3) Ansatzrohr.

Einen Anfang von Ansatzrohr d. i. Resonanzraum resp. Schallerzeuger oberhalb **12** oder ausserhalb der Stimmbänder finden wir vereinzelt bereits bei Insecten[1]).

Bei den Wirbelthieren differenzirt sich das Ansatzrohr zu Schlundkopf, Nasenhöhle[2]), Mundhöhle. Eigenthümliche Schallblasen finden sich bei den Fröschen[3]). Bei den Amphibien und Vögeln mündet die Nasenhöhle in die Mundhöhle, bei den Säugethieren in den Schlundkopf. Weder Amphibien noch Vögel haben Gaumensegel, Backen, Lippen. »Die Mundhöhle der Menschen ist vorn an ihrem Eingang mit fleischigen Lippen und auch hinten an ihrem Ausgang mit lippenähnlichen Duplicaturbildungen, dem Gaumensegel[4]) und den Gaumenbogen und seitlich von muskulösen Backen umgeben, durch welche Theile sie sie nach vorn und hinten abschliessen und ihre Form und Weite durch die Muskeln der Lippen, Backen in Gemeinschaft mit der beweglichen Zunge befähigt zum Saugen und zur Sprachfunction«[5]).

Die Zunge[6]) ist bereits bei den Krokodilen entwickelt, aber am Boden der Mundhöhle festgewachsen[7]). Unter den Vögeln ist besonders bei den Papageien die Zunge wohl entwickelt. »Die Nerven-Energie der Zunge dieser Vögel und die Sprechfähigkeit derselben ist vorzugsweise auch in dem Bau ihrer Zunge begründet, welche . . . durch ihre starke Muskulatur, insbesondere aber durch ihre 4 sehr dicken vorn in starke Aeste zu den Papillen der Spitze der Zunge auslaufenden Nerven, die nervi glossopharyngei oben und nervi hypoglossi unten jeder Seite sich auszeichnet . . . Was . . . seine Stimme so stark erschallen lässt ist das Anschwellen des Anfangs der Luftröhre . . . zu einem ovalen Kropf«[8]).

Zu erwähnen bleibt die Bewaffnung der Mundhöhle[9]). Den Uebergang von den Vögeln zu den Säugethieren vermittelt Ornithorhynchus[10]).

Für das Ansatzrohr beim Menschen vgl. MERKEL Anthropophonik 174—264 und LUSCHKA Schlundkopf[11]).

Mit Rücksicht besonders auf die Sprachfunction hat Niemand seit Merkel die Anatomie des menschlichen Ansatzrohrs eingehender behandelt als **v. Meyer** im soeben erschienenen 42. Bande der Internat. wissensch. Bibliothek. Wir erlauben uns über seine Darstellung zu referiren und namentlich im Interesse unserer nicht mit der Anatomie näher vertrauten Leser einige längere Citate beizufügen.

v. Meyer resumirt Spr. 33:

»1) dass der eigentliche Luftweg durch die Nasenhöhle (vgl. 102), den Schlundkopf, den Kehlkopf und die Luftröhre gebildet wird,

2) dass die Mundhöhle ein Theil des Speiseweges ist, aber gelegentlich doch auch als Luftweg dienen kann,

3) dass dieses immer [in der Regel] der Fall ist, wenn der austretende Luftstrom zum Sprechen benutzt wird,

4) dass die Durchkreuzung des Luftweges und des Speiseweges keine Nachtheile bringt, indem jeder dieser Wege für sich von dem andern

abgeschlossen und somit selbständig hingestellt werden kann.« Vgl. Tab. I.

Betreffs der Nasenhöhle bemerkt Mey. Spr. 118: »Der Luftweg [sc. in der Nasenhöhle] ist in der queren Richtung vorn und hinten enger, in der Mitte aber weiter . . .

In den Luftweg münden die Nebenhöhlen der Nase durch zwei enge Spalten ein, in welche Spalten nur der ausgeathmete, nicht der eingeathmete Luftstrom eintreten kann . . .

Ohne Zweifel muss auch die Anwesenheit der Nebenhöhlen einen Einfluss auf die Resonanz in der Nasenhöhle haben.«

Zur Mundhöhle behauptet Mey. Spr. 130, dass die Entfernung des Unterkiefers vom Oberkiefer (Fig. 61. 62) durch die Kraft der Schwere [wozu noch die Herabzieher des Zungenbeins kommen], die angeschlossene Haltung hingegen durch den Tonus der Kaumuskeln (Fig. 63. 64) bewirkt werde. Die Muskeln des Mundes werden S. 137, der Zunge 145, des Schlundes 159 dargestellt. Wir heben daraus folgendes hervor:

Die Fixirungspuncte für die Schlundkopfschnürer sind der Kehlkopf, das Zungenbein, die Kiefer [und der Gaumenfortsatz des Keilbeins]; die Muskeln sind m. constrictor pharyngis inferior, medius, superior, letzterer in den m. buccinator übergehend (Fig. 53).

Der weiche Gaumen ist ein Schliessmuskelapparat (Fig. 55) in doppeltem Sinne, indem er den Nasenhöhlentheil des Schlundkopfs gegen dessen Mundhöhlentheil und zweitens die Mundhöhle gegen den Mundhöhlentheil des Schlundkopfs abschliessen kann. Zum Abschluss dienen 2 Schlingen, welche im Gaumen mit ihren Gipfeln sich vereinigen. Die obere Schlinge wird gebildet durch die m. m. levator und tensor veli, womit sich der das Zäpfchen hebende m. levator uvulae verbindet. Die untere Schlinge wird gebildet durch den m. pharyngo-palatinus, welcher die hintern Säulen des Gaumensegels (plicae pharyngo-palatinae) aufbaut; letzteren stehen die vordern Säulen (plicae glosso-palatinae) gegenüber (Tab. I.).

Für die sprachlich so wichtigen Bewegungen der Zunge haben wir folgende Muskeln hervorzuheben (Fig. 66—69).

A. Muskeln, welche von aussen in die Zunge eintreten:
 1) genioglossus,
 2) hyoglossus,
 3) styloglossus,
 [4) palato-glossus.]

B. Muskeln, welche ganz im Zungenkörper liegen:
 1) lingualis longitudinalis inferior,
 2) lingualis longitudinalis superior,
 3) lingualis transversus.

»Sehen wir zuerst die zweite Kategorie an, so finden wir, dass die beiden m. m. longitudinales durch ihre Zusammenziehung eine Verkürzung des Zungenkörpers hervorbringen müssen, womit nothwendigerweise eine Verdickung und Verbreiterung verbunden ist . . . Es wird indess ein Unterschied sein,

je nachdem der m. long. superior oder der m. long. inferior wirkt, oder beide zusammen. Der erstere kann nämlich nur in dem obern Theile der Zunge eine Verkürzung erzeugen, und da der untere Theil dabei im Ruhestande verharrt, so muss diese Verkürzung als concave Gestaltung des Zungenrückens oder Hebung der Zungenspitze in die Erscheinung treten. In ähnlicher Weise zieht der m. long. inferior nur den untern Theil der Zunge zusammen, während der Zungenrücken in Ruhe bleibt, und dadurch wird der Zungenrücken convex nach oben gewölbt und die Zungenspitze nach abwärts gerichtet. Wirken der obere und der untere Längemuskel gleichzeitig, so verkürzen sie die ganze Zunge . . . Die querverlaufende Muskelschicht (m. transversus) nähert die Seitenränder der Zunge einander und erzeugt dadurch eine Verschmälerung des Zungenkörpers verbunden mit Verlängerung desselben und mit Verdickung in der Höhenrichtung.

Von den Muskeln der ersten Kategorie hat der m. genioglossus als der grösste und mächtigste auch die auffallendste Wirkung, indem er den ganzen Zungenkörper nach vorn zieht . . . Dagegen zieht der m. hyoglossus den Zungenkörper so nach hinten hinab, dass der hintere Theil des Zungenrückens gewölbt gegen den Schlundkopf hingedrängt wird. Der m. styloglossus zieht den Zungenkörper ebenfalls nach hinten, aber in der Richtung gegen oben, so dass er denselben gegen den Gaumen andrängt« (Mey. Spr. 147). Nach oben wird die hintere Zunge auch durch den m. palato-glossus gezogen und so hinterer linguopalataler Schluss unterstützt.

Zu diesen Muskeln kommen

C. Muskeln, welche das Zungenbein bewegen und ganz ausserhalb der Zunge bleiben,

1) geniohyoideus,
2) sternohyoideus,
3) stylohyoideus,
4) omohyoideus. Vgl. 256.

Der Boden der Mundhöhle wird namentlich durch das Diaphragma oris (Fig. 65) gebildet.

Bei der Musculatur der Mundöffnung (Fig. 70) haben wir als untere Schicht den m. buccinator, Trompetermuskel zu erwähnen, dessen Anfang wir beim constrictor pharyngis superior (Fig. 53) fanden. Die Mundöffnung ist eine Spalte in dem buccinator. Nach aussen sind 2 antagonistische Systeme das der Erweiterer und das der Verengerer der Mundspalte zu unterscheiden:

Die radienartig von der Mundöffnung ausstrahlenden Erweiterer sind:

m. levator labii superioris und levator anguli oris,
m. depressor labii inferioris und depressor anguli oris,
m. zygomaticus.

Die Schliessmuskeln sind:

ein Theil des buccinator,
m. sphincter oris, welcher in einen obern und untern Halbring zerfällt,
Schlingen der Mundwinkelmuskel,
Theile der m. incisivi [12].

Physiologie des Windrohrs.

13 Der Chemismus und Mechanismus der Respiration ist im Grossen bereits angedeutet worden; das Einzelne ist in den Specialwerken nachzusehen[1]. Die Inspiration wird bei niedern Luftathmern im Allgemeinen durch Schlucken, bei den höhern durch eine Art Saugen[2] bewirkt und zwar in rhythmischer Abwechselung[3] mit der Exspiration. Beim Menschen hat man folgenden Rhythmus des indifferenten Athmens beobachtet: Inspiration, Exspiration, Pause. Die Existenz der letztern ist von Riegel[4] in Zweifel gezogen. Den Rhythmus erklärt J. Rosenthal[5] durch die Widerstandshypothese: »Die Athembewegungen werden erregt durch den Reiz des Blutes (239) auf das respiratorische Centralorgan. Der Uebergang dieser Erregung auf die betreffenden Nerven und Muskeln findet einen Widerstand (242), durch welchen die stetige Erregung in eine rhythmische Action (241) umgesetzt wird. Dieser Widerstand wird vermindert durch die Einwirkung des Nervus vagus (Fig. 29) (244), vermehrt durch die Einwirkung des N. laryngeus superior (Fig. 29) (255). Der Grad der Thätigkeit des Centralorgans ist abhängig von dem O-Gehalt des Blutes, die Vertheilung dieser Thätigkeit auf einzelne Respirationen (und demgemäss die Zahl und Tiefe derselben bei gleichbleibender Erregung) von der Wirkung jener Nerven«[6]. »Im gewöhnlichen ruhigen Athmen ist . . . die Zeitdauer einer Einathmung [incl. Pause] ungefähr ebensogross wie diejenige einer Ausathmung; — beim Sprechen dagegen sind die Ausathmungen lang gedehnt und durch kurze tiefe Einathmungen unterbrochen, so dass für die Sprachlautbildung eine fast continuirlich austretende Luftströmung zur Verfügung steht«[7] (Tab. VI. 1).

Physiologie der Stimmbänder.

14 Insekten: »Eine Nebenfunction [sc. neben der der Zufuhr von O und Abfuhr von CO_2] des Luftgefässsystems besteht darin, dass es bei manchen Insekten die Luftlade für die Stimmwerkzeuge bildet, indem die vorbeistreichende Luft schwingungsfähige Theile in Bewegung versetzt«[1]. Im Allgemeinen wirkt der Stimmapparat der Insekten wie eine Zungenpfeife[2], die Tracheen als Blasebalg, der Stamm als Windrohr, die Stimmbänder oder -blättchen als Zungen, deren Spannung durch Muskeln regulirt wird, die an Chitinringe angreifen, an welchen die Stimmmembranen befestigt sind. Es ist die Exspirationsluft, welche die Schwingungen der Stimmbänder bewirkt. Quantität und Schnelligkeit der austretenden Luft kann willkürlich regulirt werden, wozu bei den Bienen besondere Verschlüsse. Fliegen können die Stimmbänder einander nähern oder umgekehrt; sie auch verschieden spannen[3]. »Die Stimme der Insekten ist einer Modulation fähig und zwar sowohl in Bezug auf die Tonhöhe als auch auf die Tonstärke. Man vermag sogar in der Stimme mancher Insekten eine bestimmte Melodie zu erkennen«, welche man versucht hat durch Noten darzustellen[4].

Amphibien: »Der Frosch hält sowohl beim ruhigen Athmen als auch beim Schreien den Mund geschlossen. Sobald die Luft, welche die Stimmbänder des Kehlkopfs in schwingend tönende Bewegung versetzt hat, den Kehlkopf verlassen, tritt sie durch die Oeffnung der Schallblasen in deren Inneres. Letztere blähen stark auf mehr oder minder bis zur grössten Spannkraft; ist diese erreicht, so wird augenblicklich durch die Elasticität der Schallblase die Luft wieder in die Lunge zurückgetrieben. Der ganze Vorgang der Stimmerzeugung wird dadurch gleichsam mechanisch, und eben deswegen weniger anstrengend und auch so anhaltend« [5]).

Reptilien: Das zischende Respirationsgeräusch der Schlangen, das sich in keinem Fall zu einem musikalisch bestimmten Klang herausbildet, »entsteht dadurch, dass die Luft mit mässiger Gewalt zischend durch die Kehlkopfspalte gezwängt und ausgestossen wird« [6]). Die kleinen Krokodile quieken wie junge Katzen, grosse brüllen nach den Aussagen der Eingebornen wie ein Stier [7]).

Vögel: Für die Physiologie der Stimmbänder ist keine Thierklasse von grösserer Bedeutung als die der Vögel, in welcher wir die grösste Mannigfaltigkeit phonetischer Bewegungen vom dumpfen Geräusch und eintönigen Gekrächze bis zum schönsten musikalischen Klang und selbst Nachahmung menschlicher Sprache vertreten finden. Es war also nicht allein die schöne Hochzeitsstimme [8]), welche die besondere Aufmerksamkeit der grössten Naturforscher, Anatomen und Physiologen wie Cuvier, Savart, A. v. Humboldt, C. Mayer, J. Müller, Edwards auf die Phonetik der Vögel gelenkt. Gleichwohl haben die eingehenden Untersuchungen dieser und andrer Forscher mehr die anatomische als die physiologische Kenntniss der Stimmorgane der Vögel gefördert und es bleibt hier noch viel zu thun [9]). Es ist zu erwarten, dass mit Hülfe der Methode der neuern Physiologie, vielleicht auch der Laryngoskopie [10]) und des Experiments an lebendigen Vögeln manches sich noch aufklären lassen wird.

Die vegetative Function des obern Larynx ist Verschluss gegen den Eintritt der Nahrungsmittel in die Luftröhrenwege [11]), des untern Larynx vielleicht die, die Athmungsluft in die Knochen oder sonstigen pneumatischen Körpertheile hineinzwängen zu helfen [12]). Daneben hat sich die phonetische Function als animale Nebenfunction namentlich im untern Larynx entwickelt. »Wenn aber auch im Ganzen die Vögelstimme mehr von dem untern als von dem obern Kehlkopf abhängt, so giebt es doch auch einige krächzend schreiende Tropenvögel, bei denen fast der umgekehrte Fall eintritt« [13]).

Von den Störchen, welche eines entwickelten Stimmorgans entbehren und gar keinen Respirationsschall erzeugen, ist bereits gesprochen (§ 8). Ihnen schliessen sich die Vögel an, welche Respirationsgeräusche hervorbringen. Ein solches erzeugen die Schwäne wie die Gänse im Zorn, wahrscheinlich durch Reibung des Exspirationsstroms an der bis zu einem gewissen Grade verengten Oeffnung des larynx superior [14]). Einförmige Stimme oder musikalisch weniger bestimmtes Gekrächze finden wir bei Vögeln mit weniger entwickelter Muskulatur des larynx inferior (1 Paar Verengerer: Kukuk, Tagraubvögel). Beim Papagei mit 2 Paar Verengerern und 1 Paar Erweiterern des untern Larynx,

abgesehen von mehr entwickeltem oberm Larynx und Ansatzrohr, kann die Stimme bereits mehr modulirt werden. Dies ist in noch höherm Grade der Fall bei den Singvögeln (mit 5—7 Paaren von Muskeln des larynx inferior), welche freilich die Stimme im Ansatzrohr weniger zu modificiren im Stande sind als die sprechenden Vögel.

Sehen wir nur auf die Stimmfunction der Vögel, so können wir uns den Vergleich der Stimmapparate mit dem bekannten Kinderspielzeug gefallen lassen, welches SAVART so beschreibt: »si on prend une tige creuse de quelque plante, qu'on la saisisse entre les lèvres en la comprimant légèrement, qu'ensuite on y fasse passer un courant d'air . . . . .« [15]), wovon CUVIER's Vergleich mit einem Jagdhorn im Wesentlichen nicht abweicht. Beide passen aber nicht mehr für die flötenartigen und Pfeifklänge (vgl. § 14 Anm. 9) [16]).

Bei den künstlichen Instrumenten gedachten wir § 5 einer Röhre mit elastischen Wänden, die selbst oder deren Theile an dieser oder jener Stelle, mehr unten oder oben, einander minder oder mehr genähert werden können, um so dem durch die Röhre getriebenen Luftstrom Hemmungen entgegenzustellen, wobei bei entsprechender Intensität des Luftstroms Reibungsgeräusche und periodische langsamere oder schnellere Schwingungen theils der hemmenden Theile, theils der ganzen Röhre, theils des eingeschlossenen Luftvolumens entstehen. Solchem Instrumente dürfte sich die Trachea mit unterm und resp. oberm Larynx wohl am füglichsten vergleichen lassen. Wird gar kein Schall durch den Luftstrom erzeugt, so ist entweder seine Intensität oder der Grad der Hemmung nicht ausreichend (vgl. die Störche). Wird nur ein Reibungsgeräusch erzeugt, so dürfte meist die Hemmung unvollkommen sein (vgl. die Schwäne). Wird nur ein einförmiger oder unbestimmbar wechselnder Klang erzeugt, so dürfte die Regulirung der Hemmung unvollkommen sein (vgl. den Kukuk und die Tagraubvögel); soll der Klang rein und reicher Modulation fähig sein, so muss in dem Grade der Respirationsdruck sowie die Hemmung in sicherer und mannigfacher Weise regulirbar sein (vgl. die singenden und sprechenden Vögel). Bei der Röhre können übrigens je nach der Intensität des Luftstroms und dem Grade der Hemmung sowohl die elastischen Theile der Röhre wie die eingeschlossene Luftsäule das primär schwingende Medium sein (vgl. den stimmartigen und Pfeifenklang). Inspirationsklänge dürften bei den Vögeln häufig sein.

Säugethiere mit dem »larynx aglottique«, also höchstens rudimentären Stimmbändern, wie die Cetaceen und gewisse Nager bringen nur unvollkommen und ausnahmsweise eine Art Stimme hervor [17]). Bei den Säugethieren mit »l'arynx glottique simple«, wo entweder die obern oder untern Stimmbänder mangelhaft entwickelt sind, ist die Stimme monoton doch kräftig, wie bei den Wiederkäuern; denn die Kraft der Stimme ist im Allgemeinen proportionirt mit der Grösse des Thiers, von welcher ja gewöhnlich die Kraft der Respirationsmuskeln, die Dimensionen der Stimmbänder und der resonirenden Theile abhängen [18]). Beim Typus des »larynx glottique composite« ist die Stimme umfangreicher und auch reicherer Modulation fähig.

Inspirationsstimme wird beim Pferd und Esel beobachtet[19]. Edwards unterscheidet beim Hunde: registres de poitrine (aboiement) und de tête (cris, gémissement)[20]. A. v. Humboldt und C. Mayer sprechen von einem Glottispfeifen[21].

Ueber den Einfluss der Zähmung, der Gewöhnung auf die Function der Stimmbänder bietet Darwin reichliches Material[22].

Physiologie der Stimmbänder des Menschen:

Die Untersuchungen der vielen und zum Theil hervorragenden Forscher über die Functionen der menschlichen Stimmbänder[1]) haben ein Material von solchem Umfange zusammengebracht, dass wir hier nicht zu einem Résumé Raum haben. Gleichwohl genügt das alles noch nicht, um die Akten abzuschliessen. Die vielen ältern Hypothesen dürfen wir hier füglich übergehen. Epoche machen J. Müller's Untersuchungen am todten Stimmorgan: seine vergleichenden Beobachtungen und Experimente erstrecken sich auf künstliche Instrumente wie auf die verschiedenen Thierklassen und seine Methode hat uns stets als Muster vorgeschwebt, wie wir bereits angedeutet. Aber welch eine Kluft zwischen den Leistungen des ausgeschnittenen Kehlkopfs und denen des lebenden Organismus mit dem feinen Spiel der Nerven und Muskeln. So bedurften J. Müller's Resultate der Berichtigung und Ergänzung durch Beobachtung und Experiment am lebenden Kehlkopf, wie sie Mende, Ch. Bell und Mayo in vereinzelten pathologischen Fällen und nach Garcia Czermak, Türck, Merkel u. a. mit Hülfe des Kehlkopfspiegels allgemeiner und unter normalen Bedingungen angestellt. Bis jetzt sind aber auch die Laryngoskopen ebensowenig zu übereinstimmenden Resultaten gekommen wie die ältern Forscher[2]. Durch solche Erfahrung zur Vorsicht gemahnt, wollen wir unserer Betrachtung nur solche Beobachtungen von J. Müller zu Grunde legen, welche Czermak, Merkel, Brücke, Helmholtz, Donders bestätigen und die wir durch eigene **laryngoskopische** Beobachtungen durchgeprobt haben. Tab. II.

Wir definiren als **Indifferenzlage** (inertia) die Stellung eines (Sprach-) Organs, welche es im Zustande der vollkommensten[3]) physiologisch möglichen Ruhe, wie im Schlafe, inne hat (Tab. I), als relative Indifferenzlage die, welche es im Zustande relativer Ruhe inne hat, welche letztere je nach Gewöhnung und Nationalität verschieden sind[4]. Wir nennen weiter **Articulation** (articulatio) jede schallbildende oder schallmodificirende Abweichung von der Indifferenzlage bei den in den Respirationsstrom eingeschalteten Organen[5]. Bei den Articulationen müssen wir wohl unterscheiden: Vorgang in die Articulation, Verharren in derselben, Rückgang aus der Articulation[6]; ferner geringere oder grössere Energie derselben, geringere oder grössere Breite der Articulationszonen[7].

Die erste und wichtigste **Articulationsstelle** (locus articulationis) ist nach unsrer obigen Definition die der Stimmbänder (locus art. laryngeae)[8].

Die Stimmbandebene an sich hat ihre Indifferenzlage, sie kann durch die Wirkung der äussern resp. innern Kehlkopfmuskeln höher und tiefer gestellt und unter verschiedenen Winkeln gegen die Horizontalebene geneigt werden[9]).

Welches sind nun die Articulationen dieser ersten Stelle? Beim ruhigen Athmen ist die Stimmritze weit geöffnet fast in Form eines Dreiecks mit der Spitze nach vorn, weiter bei der Inspiration (Tab. II. 1) als bei der Exspiration (Tab. II. 4). Als Mittel zwischen beiden ist die Indifferenzlage (Tab. II. 2. 3) der Stimmbänder anzusetzen[10]). Dabei ist das Volumen der Morg. Ventrikel grösser (Tab. II. 13); es wird in dem Masse kleiner als durch Spannung und Vorrücken der Stimmbänder die Wandungen der Ventrikel verbraucht werden (Tab. II. 14. 15. 16). Vgl. Bresgen Spr.-Org. 18. Zwischen Indifferenz und Schluss der Stimmritze ist eine continuirliche Reihe von Articulationen möglich, in welcher wir folgende **Articulationsgrade** (gradus articulationis) gewissermassen als Haltepuncte auf dem Uebergange unterscheiden (Tab. II.)[11]):

1) Blase-Hauchöffnung resp. -Enge (apertura resp. strictura): Bei intensiver namentlich durch Contraction des m. rectus abdominis bewirkter Exspiration sind entweder:

a) die Stimmbänder weiter von einander entfernt, so dass kein Kehlkopf-, wohl aber bei Enge und Schluss im Ansatzrohr ein Ansatzrohr-Blasegeräusch entsteht (flatus) oder es sind

b) die Stimmbänder einander durch Contraction des m. arytaen. so weit genähert, dass ein Kehlkopf-Hauchgeräusch (spiritus asper) (Tab. II. 5) entsteht[12]), welches man (wie seine Abwesenheit bei a)) durch Kehlkopfauscultation constatiren kann[13]). Articulation der Stimmbänder wie Exspirationsintensität, welche compensirend wirken, sind vieler Abstufungen fähig. Wird die Stimmritze noch enger und der Luftstrom zugleich intensiver, so erhält man heiseres Hauchgeräusch[14]).

Wächst die Exspirationsintensität stossweise, so erhält man ein mehr momentanes, aber um so stärkeres Ansatzrohrgeräusch im Fall a), resp. Kehlkopfgeräusch (spiritus asperior) im Fall b)[15]).

2) Flüsterenge (Strictura vocis clandestinae). Bei verringerter[16]) Exspirationsintensität nähern sich die Stimmbänder selbst besonders durch Contraction des m. thyr.-aryt. inter. bis zur Berührung, während nur hinten in der »glottis respiratoria« zwischen den Arytaenoidknorpeln eine Enge bleibt, indem der m. aryt. nicht wirkt[17]). Freilich kann sich die Flüsterstimme dem Hauch einerseits und der Stimme andererseits nähern, und unterscheidet Sievers demgemäss sanftes, mittleres, heiseres Flüstern[18]). Doch darf man auf keinen Fall Hauch und Flüstern verwechseln, wie es von Czermak wiederholt geschehen[19]), der doch sonst so Verdienstliches gerade für die Darstellung der Stimmbänderarticulationen geleistet. Die Figur Tab. II. 6, welche ich nach meinen laryngoskopischen Beobachtungen als Typus der Flüsterenge entworfen, scheint mit der Beschreibung von Helmholtz und dem mittleren Flüstern von Sievers zu stimmen[20]). Die Flüsterstimme an sich ist nicht verschiedener Tonhöhe fähig[21]); der Luftstrom erzeugt hier ja beim Durchgang durch die Knorpelglottis mit ihren stumpfen Rändern nur ein Geräusch, keinen Klang.

Erst wenn das Luftvolumen im Ansatzrohr durch seine Resonanz (vgl. § 21 Anm. 1) gewisse Schwingungsarten des Geräusches verstärkt, erhalten wir höhere oder tiefere Flüstervocale[22]), von welchen *u* einen grössern Umfang hat.

3) Stimmenge resp. Schluss mit schneller sich wiederholenden Plosionen (strictura resp. clausurae citiores vocis): Die Stimmbänder werden durch Contraction der m. thyr.-aryt. und aryt. fast bis zur Berührung genähert, wo sie als durchschlagende Zungen wirken (Fig. 6), oder darüber hinaus, wo sie als aufschlagende Zungen wirken dürften (Tab. II. 16). Ich habe das Uebereinanderschieben der Stimmbänder gleich aufschlagenden Zungen nur beim Sprechen beobachtet und auch hier bloss beim Ansatz[23]) zu der Stimmarticulation, z. B. des Vocals *a*, momentan (Tab. II. 16), so dass beim längern Verharren in der Articulation (Aushalten der Stimme wie des Vocals) die Stimmbänder als durchschlagende Zungen erscheinen. Diese hyperenergische Articulation beim Ansatz, welche beim Singen vermieden wird, dürfte das charakteristische Glottisgeräusch geben, welches das Sprechen vom Singen schon in der Stimme unterscheidet[24]).

Der Exspirationsstrom kann die Stimmbänder bei diesem Articulationsgrade je nach dem Spiel der ihre Spannung und Consistenz beeinflussenden Muskeln in ganzer Länge und Breite (Bruststimme Tab. II. 9. 10. 15) oder partiell in Schwingungen versetzen, wobei die Luft in regelmässig schnell auf einanderfolgenden Stössen (regularly recurrent »puffs«, Ellis) ähnlich wie bei der Sirene (Fig. 4) entweicht. Jedenfalls sind die Stimmbänder hier das primär schwingende; ob sie auch das primär tönende sind oder nicht vielmehr die eben erwähnten regelmässigen Verdichtungen und Verdünnungen des die Glottis durchbrechenden Luftstroms, adhuc sub judice lis est[25]). Wir müssen übrigens noch auf diese Streitfrage zurückkommen. Bei der Fistelstimme (Tab. II. 7. 8. 14) sind oft, wie beim Pfeifen im oralen Theil des Ansatzrohrs, gar keine Schwingungen der hemmenden Theile sichtbar; gleichwohl »on n'est pas autorisé à conclure que ces parties ne vibrent pas«[26]). Sollte es aber in Wirklichkeit bei den so fein und mannigfaltig verstellbaren Stimmbändern gar kein Analogon zu jenem Pfeifen resp. Flöten (Fig. 5) geben, wo das Luftvolumen als das primär schwingende die Tonhöhe bestimmt? Vgl. S. 19 oben.

4) Knarrstimmenge resp. Schluss mit langsamer sich wiederholenden Plosionen (strictura resp. clausurae citiores vocis clausuris tardioribus interruptae (Tab. II. 15): Unterscheidet sich von 3) nach meinen laryngoskopischen Beobachtungen durch eine energischere laryngische wie hyperlaryngische Articulation und macht den Eindruck von musikalischen durch Schwebungen unterbrochenen Klängen, welche dadurch knarrend werden[27]).

5) Schluss mit einmaliger Plosion (clausura cum una plosione): Klappgeräusch[28]) (Tab. II. 11). Das wesentliche bei diesem Articulationsgrade an dieser wie an den folgenden Stellen ist der nicht dauernde Schluss, gleich ob damit nur Implosion oder nur Explosion oder, welches der gewöhnliche Fall, beide verbunden sind. Wir würden also unterscheiden, indem wir den letzten Fall zuerst nehmen:

clausura 1) plosiva, 2) implosiva, 3) explosiva.

Welche von den 3 wir haben, hängt von den unmittelbar vorangehenden und folgenden Articulationsgraden derselben Stelle ab [29]). So lange die Stimmbänder im vollständigen Verschluss verharren, kann die Stimme natürlich nicht gleichzeitig erklingen [30]), wohl aber beim Vorgang und Rückgang. Natürlich kann die Plosion an dieser wie an den folgenden Stellen schwächer und stärker sein, je nach der Intensität des Exspirationsstroms und der mit ihm gewissermassen ringenden Articulation [31]).

6) Schluss mit langsamer sich wiederholenden Plosionen (»oscillations .... pas assez rapides pour engendrer directement un son sensible« EDWARDS [32])) (clausura cum pluribus plosionibus tardioribus, strepitus tremulans R.). C. MAYER und ENGEL haben das dabei entstehende knarrende Geräusch als eine Art musikalischen Triller beschrieben [33]), wogegen BRÜCKE zeigt, dass der musikalische Triller unterbrochene schnelle klingende Vibrationen seien, der Glottis-»Zitterlaut« aber durch so langsame Schwingungen hervorgebracht werde, dass die Stösse einzeln wahrnehmbar werden [34]). Dieselben lassen sich nicht nur durch Auscultation des Kehlkopfs mit HÜTER's Hörrohr akustisch constatiren, sondern auch autographisch registriren [35]).

7) Schluss dauernd (clausura continua) [36]).

Fassen wir nun die **Stimme**, das wichtigste der Schallproducte der Stimmbänder, in ihrer Gesammtheit auf, so zeigt sie sich als eine Function hauptsächlich von folgenden variabeln Grössen: Windstärke [37]), Spannung und Länge der Stimmbänder, Entfernung derselben in ihren einzelnen Theilen (Form der Stimmritze), Stellung der Stimmbandebene zur Windrichtung, Volumen des Wind- und Ansatzrohrs [38]), in welche Function als im Grossen und Ganzen constante Grössen das Material und die Grössenverhältnisse der Stimmorgane beim Individuum eintreten (»individuelle Gleichung«). »La voix serait donc en réalité le résultat d'actions fort variées et fort complexes« [39]). Die »Bedingungsgleichung« [40]) der Stimme zu lösen bleibt eine der schwersten Aufgaben der Physiologie [41]). Wir wollen hier ein Gesetz aus MERKELS Kehlkopf. 175 hervorheben: »Es müssen . . . bei den verschiedenen Stärkegraden der Töne Spannung der Luftsäule und Spannung der Schliessmuskeln der Glottis im Gleichgewicht stehen; der eine dieser Factoren darf den andern nicht überwinden« [sc. so lange die betreffende Articulation resp. der betreffende Schall gehalten werden soll; das Gleichgewicht wird namentlich beim Schreien gestört]. Diese Gleichgewichtsbedingung ist zur Lösung der oben gedachten allgemeinen Stimmgleichung von höchster Bedeutung.

Wir unterscheiden durch Abstraction an der Stimme Stärke und Qualität, welche beide in Wirklichkeit stets verbunden auftreten [42]). Jeder Klang der Stimme muss eine gewisse Stärke und zugleich eine bestimmte Höhe haben. Die Stärke ist hauptsächlich von der lebendigen Kraft des Respirationsstroms und der Elasticität der Stimmbänder abhängig. Von der Höhe sagt EDWARDS: »en dernière analyse sa tonalité dépendrait essentiellement de la longueur, de l'épaisseur, de la densité et du degré de tension des lèvres vocales (comme si l'organe phonateur était un instrument à cordes)«, wo noch andre Factoren zu

ergänzen sein dürften, namentlich die Intensität des Respirationsstroms und das Volumen des Ansatzrohrs[43]).

Eine gewisse Klangfarbe d. h. Obertöne in gewisser Stärke und Anzahl hat jeder Klang der Stimme schon an sich; sie wird aber zumeist im Ansatzrohr modificirt, worüber später mehr[44]).

Wir unterscheiden ferner verschiedene Register der Stimme[45]): die tiefere **Brust-** und die höhere **Fistelstimme**; die tiefste Bruststimme nennt man auch wohl Stroh- oder Contrabass (Taf. II, 9), die höchste Fistelstimme Kopfstimme (Taf. II, 8). Beide Register haben eine Reihe von Tönen gemein.

Wie unterscheiden sich Brust- und Fistelstimme? Diese Frage ist von den verschiedenen Forschern mehr oder minder verschieden beantwortet worden. Nach den frühern und meinen eigenen Untersuchungen glaube ich im Grossen und Ganzen folgende Merkmale constatiren zu können, welche freilich im Einzelnen durch Compensation der vielen Factoren in der Stimmfunction mancher Modification unterworfen sein dürften:

a) Akustische Wirkung: Die Bruststimme hat mehr die Klangfarbe und Nebengeräusche der Zungenpfeifen, die Fistelstimme mehr[46]) die reineren und von Obertönen freieren Klänge von Flöten.

b) Physiologische Erzeugung:

1) Windrohr: Brustst.: Grössere Respirationsintensität, Verkürzung des Windrohrs durch Senkung des Kehlkopfs. Ueberhaupt kommt durch das Muskelgefühl grössere Activität des Windrohrs zum Bewusstsein[47]). Fistelst.: Geringere Respirationsintensität, Verlängerung des Windrohrs.

2) Stimmbänder: Brustst.: Die Stimmbänder mehr (zu Schluss mit Enge abwechselnd) und mit mehr Masse[48]) durch Contraction namentlich des m. thyr. aryt. genähert schwingen in ihrer ganzen Länge und Breite (Tab. II, 9. 10. 15). Offenbar wird bei der Brustst. mehr Kraft lebendig bei geringerem Luftverbrauch in Folge der unterbrochenen Enge. Fistelst.: Die Stimmbänder in ihrer ganzen Länge oder in ihrem vordern Theil minder (nie zu vollständigem Schluss) und mit weniger Masse[49]) (nur wenige hintere Fasern d. m. thyr. aryt. contrahirt) genähert, schwingen höchstens partiell (Tab. II. 7. 8. 14). Die Schwingungen, soweit sie überhaupt sichtbar werden, sind auf den innersten Rand und bei den höchsten Tönen auf den vordern Längentheil beschränkt, während hierbei der hintere Theil geschlossen bleibt. Im Ganzen zeigen also die Stimmbänder weniger lebendige Kraft[50]) bei grössern Luftverbrauch in Folge der ununterbrochenen Enge. Örtel hat die stroboskopische Methode[51]) auf die Laryngoskopie angewandt, um die Schwingungen der Stimmbänder in den verschiedenen Phasen zu beobachten. Er bestätigt, dass bei der Bruststimme die Stimmbänder in ihrer ganzen Länge und Breite schwingen ohne Knotenlinien. Ueber das Kopfregister bemerkt er 100:

»Es ist bis jetzt noch nicht genug hervorgehoben worden, wie klar und deutlich die Stimmbänder bei diesem Register mit dem Kehlkopfspiegel gesehen werden, wie verschieden also die Excursionsgrösse der einzelnen Theilchen hier und bei den Brusttönen ist .... nur an den Rändern der Bänder sind Zeichen von Vibration zu erkennen; in vielen Fällen scheinen aber auch

die Ränder vollkommen bewegungslos zu sein [so habe ich sie bei den höhern Tönen immer gesehen; stroboskopisch habe ich sie leider bis jetzt noch nicht beobachten können; interessant würde es für mich sein, wenn Örtel der Vergleichung wegen auch die Lippen beim labialen Pfeifen stroboskopisch untersuchen wollte]. Örtel giebt weiter an, dass sich in der Länge der Bänder [nicht quer durch die Breite, wie man früher vermuthet] eine und bei den höhern Tönen mehr Knotenlinien bilden, wobei die innere Randzone am meisten, die äussern Zonen weniger schwingen. (Sind solche Schwingungen auch bei den höchsten Kopfstimmtönen constatirt worden?)[52] Örtels Illustrationen erinnern mich an Tyndall's Darstellung des mit Knotenpunkten schwingenden Stabes 132: »Supposing the vibrations of the rod as a whole to number 36, then the vibrations corresponding to this and to its successive divisions would be expressed approximately by the following series of numbers: 36, 225, 625, 1225, 2025 etc.« Nimmt bei den mit Knotenlinien schwingenden Membranen die Schwingungszahl in analoger Weise zu, so muss man daran zweifeln, dass das mit Knotenlinien schwingende Stimmband den Ton des Kopfregisters bestimmt, welches in Wirklichkeit so hohe Töne nicht zeigt. Vgl. Müll. Schw. M. Wir sehen den von Örtel versprochenen weitern laryngostroboskopischen Untersuchungen mit Spannung entgegen.

3) Ansatzrohr: Brustst.: Der laryngopharyngale Theil beträchtlich länger und geräumiger, mit schlaffern Wandungen. Fistelst.: Derselbe Theil des Ansatzrohrs kürzer und energisch verengt, obere Stimmbänder den untern ganz genähert[53]): Kehldeckel und ary-epiglottische Falten, hintere Zungenwurzel, Schlundkopfwandung, hintere Gaumenbögen[54]) und Gaumensegel bilden eine enge durch Zusammenziehung der betreffenden Muskeln sehr elastische Röhre, wohl fähig selbst mit ihrem Luftvolumen zu schwingen und neben der Articulation der dünnen Stimmbänder um so mehr zur Geltung zu kommen, je höher der Ton ist. Diese allmählich mehr und mehr dominirende Energie des Ansatzrohrs kommt durch das Muskelgefühl bei der »Kopf«stimme ebenso klar zum Bewusstsein, wie die der Stimmbänder und des Windrohrs bei der »Brust«stimme, ein neuer Beweis, wie trefflich das Volk seine Ausdrücke wählt.

»Es frägt sich was das primär tonerzeugende sei, die Luft oder die Stimmbänder .... Es ist sehr viel Grund vorhanden anzunehmen, dass keines von beiden ausschliesslich der Fall ist, sondern dass beide Bedingungen zur Bildung der Stimme zusammenwirken«[55]). Diese Bemerkung von Semeleder dürften die obigen Betrachtungen der Register bestätigen. Die lebendige Kraft des Respirationsstroms überträgt sich bei der Brustst. zunächst und zumeist auf die Stimmbänder und von diesen auf das Ansatzrohr resp. das Luftvolumen desselben; sie überträgt sich bei der Fistelst. mehr unmittelbar auf das Ansatzrohr, resp. die in demselben befindliche Luft[56]).

Von grossem Interesse ist hier ein Versuch, welchen Liskovius St. 35 beschreibt: »Wenn man die Luftröhre und die Lungen mit Wasserstoffgas anfüllt, indem man es — nach einer tiefen Ausathmung — zu wiederholten Malen einathmet und dabei die atmosphärische Luft sorgfältig ausschliesst, so ist die Stimme schwach und dumpf, die beliebige Tonhöhe aber steht eben so prompt

und rein zu Gebote, wie bei dem gewöhnlichen Athmen, während eine mit der Luftröhre gleich grosse Labialpfeife mit Wasserstoffgas gefüllt über eine Quinte höher tönt als mit atmosphärischer Luft [Vgl. Tynd. 202]. Die in der Luftröhre enthaltene Luft erweist sich demnach nicht als selbsttönend«. Ich habe den Versuch wiederholt; auch bei mir stehen die betreffenden Tonhöhen nicht bloss bei Brust-, sondern auch bei Kopfstimme und sogar beim Mundpfeifen prompt zu Gebote. Ich muss demnach an schnelle Compensation resp. sofortiges Eindringen der Luft in das mit H gefüllte Ansatzrohr glauben.

Von dem Ansatzrohr beeinflusst der pharyngale Theil vorherrschend die Höhe[57], der orale und nasale Theil die Farbe des Klanges der Stimme, wie dies bei der Physiologie des Ansatzrohrs sich ergeben wird.

Wir sehen, dass wir es bei den Klängen der verschiedenen Register mit sehr complicirten Bewegungen zu thun haben, eine Bemerkung, welche wir im Gegensatz zu einseitig abstracten Auffassungen noch öfter in der Phonetik zu machen haben werden. Die Stimmbandarticulationen allein genügen zur Erklärung der Register nicht. Mit den obigen Andeutungen haben wir keine Theorie der Register geben wollen. Die Theorie der Register müsste auch die der Stimme sein, und um eine solche zu versuchen scheint mir die Induction der Phonetik noch nicht reif. Blosse Vergleichungen mit verwandten Erscheinungen bei andern Thieren, z. B. mit »singenden« und »flötenden« Vögeln, erklären nichts, da die letztern, wie wir gesehen, selber noch der Erklärung bedürfen. Die Vergleichung des Stimmorgans in seiner Gesammtheit mit einem künstlichen Instrument ist nicht glücklicher gewesen, weil man die Instrumente zu speciell gewählt und in Folge dessen bei der Durchführung des Vergleichs dem so variabeln Stimmorgan Gewalt anthun musste[58]. Am wenigsten widerspänstig und dem so mannigfaltigen Wechsel des Stimmorgans einigermassen anzupassen dürfte die elastische Röhre sein, von welcher wir bei den künstlichen Instrumenten gesprochen und die wir mit dem Stimmapparat der Vögel verglichen.

Die unverengte Röhre würde dem Indifferenzzustand entsprechen. Verengt man dieselbe an einer mittleren Stelle, so würde diese die Articulationsstelle der Stimmbänder, das eine Ende das Windrohr, das andere das Ansatzrohr vorstellen. Oeffnung resp. eine mässige Annäherung der elastischen Wände bei grösserer Intensität des hindurchgetriebenen Luftstroms würde die Blase- resp. Hauchöffnung, eine grössere Annäherung bei geringerer Stromintensität die Flüsterenge, eine Enge resp. Schluss bei grösserer Stromintensität die Stimmenge (und zwar der Brustst., wenn die lebendige Kraft des Stroms sich zunächst und zumeist übertrüge auf die genäherten Theile und diese in primäre Schwingung versetzte, der Fistelst., wenn dieselbe sich vorwiegend unmittelbar auf das Luftvolumen des Ansatzrohrs übertrüge und dieses in primäre Schwingung versetzte) und bei unterbrochenem Schluss die einmalige oder wiederholte Plosion der Stimmbänder repräsentiren. Wie vollendet man aber auch dieses Instrument gestalten möge, die Natur würde es nimmer erreichen.

Beim Singen ist, wie bereits angedeutet, die Articulation der Stimmbänder weniger energisch und die Stimme deshalb reiner, beim Sprechen

(Tab. II. 16) energischer, namentlich im Ansatz, und die Stimme mit Geräuschen verbunden, welche beim Hindurchgang durch den modificirenden Theil des Ansatzrohrs ein Mittel zur Verdeutlichung der Elemente der Sprache werden[59].

Betreffs des Umfangs der Stimmhöhe und der Eintheilung des zwischen den beiden Grenzpuncten enthaltenen bilinearen Continuums in Bass, Tenor; Alt, Sopran bedarf es keiner weitern Bemerkung[60]. Für ruhiges Sprechen ist die mittlere Höhe der Stimme zwischen den mittleren und tiefsten Tönen der Brustst. Dies ist wohl die Lage, bei welcher der stimmgebende Kehlkopf am wenigsten auf die Dauer angestrengt wird. Damit stimmt die Bemerkung von Liskovius St. 43: »Wenn man bei möglichster Ruhe des Kehlkopfs einen Ton angiebt, so ist das ein Ton der Bruststimme und zwar ungefähr eine Terz oder Quarte unterhalb der Mitte ihres Umfangs«[61]. Abweichungen von derselben nach unten und oben kommen bei Sprachen, Mundarten und individuellen Sprechweisen vor, nicht nur als unmittelbarer Ausdruck der Gefühle, sondern auch um bestimmte Functionen für das Vocabular wie für die Grammatik zu übernehmen, worüber bei Besprechung des Accents Näheres.

Die menschliche Stimme wird allgemein durch den Exspirationsstrom hervorgebracht und diesen haben wir im Obigen immer im Auge gehabt. Der Inspirationsstrom kann wohl Stimme erzeugen, und diese letztere wird auch ausnahmsweise beobachtet; doch geht sie leicht in das Knarrgeräusch der langsamer sich wiederholenden Glottisexplosionen über[62].

»En résumé donc le moteur primordial de l'appareil de phonation est le courant d'air chassé des poumons par le jeu de la pompe foulante constituée par le thorax, les poumons et la trachée. Ce moteur met en vibration les lèvres vocales[63] et en traversant l'orifice glottique il doit éprouver à son tour des modifications dans l'état d'équilibre de ses molécules, de façon à engendrer directement dans son sein des vibrations analogues . . . le son émanant du larynx n'est pas celui qui arrive dans l'atmosphère et qui va frapper notre oreille. Le premier est modifié de diverses manières pendant son passage dans le porte-voix«[64].

Ueber die Function der Morgagnischen Ventrikel, der unechten Stimmbänder, der aryepiglottischen Falten und des Kehldeckels (Fig. 38, 37a. Tab. I, II) bei der Stimme und Sprache sind früher sehr abweichende Ansichten ausgesprochen[65]. In neuerer Zeit haben sich Stimmen dafür erhoben eine zweite Articulationsstelle Ausgangs des Kehlkopfs dicht über den Stimmbändern anzunehmen[66]. Nach meinen laryngoskopischen Beobachtungen neige ich mich zu der Ansicht, dass diese Articulationsstelle mehr und mehr sicher gestellt werden wird. Sie ist aber noch nicht von Sprachforschern und Physiologen in so genügender Weise begründet, dass ich sie als einen der Grundpfeiler eines phonetischen Systems hinstellen möchte. Mittlerweile mögen die Ausgangs des Kehlkopfs beobachteten Articulationen[67] hier anhangsweise bei den Stimmbändern erwähnt werden; doch nicht weil ich sie als unwichtig ansehe. Im Gegentheil, die Hemmungen des Luftstroms oberhalb der Stimmbänder sind um so bedeutungsvoller, namentlich für die Modification der Höhe wie des Klanges der Stimme, je näher sie der Glottis sind.

Die Indifferenzlage der unechten Stimmbänder hängt mit der der echten zusammen. Der Kehldeckel neigt sich in seiner Indifferenz unter einem Winkel von ca. 40° zur Glottisebene [68]) und berührt fast die hintere Schlundwand [69]). Er senkt sich vollständig auf den Larynx beim Schlucken und energischem articulatorischem Glottisschluss (Tab. II. 12), er richtet sich hoch auf bei energischen hohen Tönen [70]), wo auch sein Krümmungsradius kleiner wird. Tab. II. 8.

Physiologie des Ansatzrohrs.

Während die Stimmbildung bei niedern Thierklassen, namentlich den Insekten, sich uns als wohl entwickelt und bei den Vögeln in grosser Vollkommenheit zeigte, werden wir hier die Schallerscheinungen im Ansatzrohr bei den Insekten so gut wie gar nicht vorhanden, bei den Vögeln und selbst noch bei den niedern Säugethieren, deren Ansatzrohr dem des Menschen doch verhältnissmässig sehr nahe kommt, noch wenig entwickelt finden. Wir sind hier also fast nur auf den Menschen beschränkt. **16**

Das als Resonanzraum für die Stimme wirkende Ansatzrohr der Insekten, namentlich der Hummel, ist früher erwähnt worden [1]). Ebenso die Kehlblasen der Frösche, die in gewissem Sinne Wind- und Ansatzrohr zugleich oder vielmehr abwechselnd sind [2]); bei diesen Thieren verbindet sich der Stimmklang ausserdem im Ansatzrohr mit gewissen Reibe-, Klapp- und Knarrgeräuschen, welche an menschliche Laute erinnern und auch buchstäblich notirt worden sind [3]).

Von den Vögeln verdienen an dieser Stelle besondere Berücksichtigung die flötenden, pfeifenden, zwitschernden und sprechenden, bei welchen das Ansatzrohr als schallerzeugendes resp. -modificirendes Organ in Function tritt; die Art und Weise bedarf jedoch noch weiterer Untersuchung. Der Inspirationsstrom dürfte dabei eine wichtigere Rolle spielen als bei der Stimmbildung. Bei den Vögeln, welche die Stimme im untern Larynx erzeugen, gehört phonetisch die Luftröhre und der obere Larynx zum Ansatzrohr; bei denen, welche bei unentwickeltem unterm Kehlkopf die Stimme mit dem obern hervorbringen, beginnt das Ansatzrohr wie bei den Säugethieren unmittelbar über dem obern Larynx. In dem Ansatzrohr finden nun mancherlei Modificationen der Stimme statt [4]). Wie weit es hierin die sprechenden Vögel und namentlich der Papagei bringen, ist bekannt. Dieselben stehen in gewissem Sinne zwischen den Sprechmaschinen und dem Menschen; ihre Sprache nähert sich physiologisch mehr der des Menschen, psychologisch mehr der der Maschine, insofern den wohl articulirten Lauten und Wörtern die entsprechende seelische Entwicklung fehlt [5]).

Hier wollen wir eine Stelle aus dem Mikrokosmos von **Lotze** [6]) ausziehen, dem wir so manche treffliche Bemerkung zur Phonetik verdanken: »Stimme hat die Natur vielen Thiergeschlechtern gegeben, manche bilden sie zum Gesang, keines zur Sprache aus . . . Merkwürdig dass zwar einige Vögel im Stande sind, unsere Worte nachzuahmen, dass aber nie bei einem Säugethiere auch nur diese mechanische Fähigkeit beobachtet worden. Und doch ist die Bildung der Mundhöhle, der Zahnreihen, der Zunge, des Gaumens in diesen Thierklassen den menschlichen ungleich ähnlicher als sie bei den

Vögeln angetroffen wird«. Nachdem er gezeigt, dass einzelne Consonanten und Vocale bei den Säugethieren angetroffen werden, z. B. beim Hunde *r* und das »rauhe *ch*«, bei der Katze *f*, bei der Kuh und dem Schaf nasales *n*, fährt LOTZE fort: »Wir können kaum zweifeln, dass die meisten der bestimmten Mundstellungen, auf denen unsere articulirten Laute beruhen, den Thieren mechanisch möglich sein würden, wenn es nur einen Antrieb für ihre Muskeln gäbe sie hervorzubringen ... Man kennt die Schwierigkeit ihre Laute durch Schriftzeichen auszudrücken, ... beharrt doch fast nie die Mundstellung der Thiere eine messbare Zeit lang in derselben Lage und jeder bestimmt charakterisirte Laut geht in demselben Augenblick, in welchem er hervortreten will, wieder in einen andern über«[7]).

All diese thierischen Anfänge von Articulationen, welche ursprünglich und bei den niedern Thieren nur Reflexe von äussern oder innern Reizen sind und erst bei weiterer Entwickelung zu beabsichtigten Ausdrucksbewegungen werden, genügen als Mittheilung für die betreffenden beschränkten Sphären und bleiben im Allgemeinen immer noch mehr unwillkürlich, einseitig und Erbtheil der Art, ein Verhalten, welches bei den Hausthieren, z. B. dem Hunde, durch die künstliche Zucht sich anders gestaltet[8]). Im Gegensatz dazu, in Folge höherer körperlicher wie seelischer Entwickelung und namentlich des erziehlichen Einflusses des gesellschaftlichen Zusammenlebens und der Arbeitstheilung[9]), finden wir beim Menschen weit vollkommenere Articulationen, seiner weitern Sphäre angepasst, mehr willkürlich, vielseitig und mehr Erwerb der Individuen. Daher in den Ausdrucksbewegungen der Thiere mehr Natürlichkeit und Wahrheit, in der des Menschen mehr Gemachtes und oft Lug[10]). So schroff dieser Gegensatz auch bei oberflächlicher einseitiger Betrachtung erscheint, der tiefern vorurtheilsfreien Forschung zeigen sich immer mehr Vermittelungspuncte und es gewinnt die Ansicht mehr und mehr Boden, dass wir es hier mit einer langen und **stufenweisen Entwickelungsreihe**[11]) zu thun haben. Wie dem auch sei, Thatsache ist dass wir in den Geräuschen und Klängen der Thiere die rohen Elemente der menschlichen Articulationen zu suchen haben und wie weit der Mensch jene unwillkürlich oder willkürlich nachgeahmt, ist eine der Grundfragen für den **Ursprung der Sprache**[11]).

17 Bevor wir von den Functionen des **menschlichen** Ansatzrohrs und seiner Abtheilungen als Resonatoren sprechen, haben wir die einzelnen Hemmungsstellen und -Grade zu beschreiben, welche der Respirationsstrom hier erfährt, da von ihnen ja ausser der eigenen Schallerzeugung auch das resonirende Volumen mit bedingt wird.

Der Hemmungen im untersten Theil des Ansatzrohrs und ihres Einflusses auf die Stimmhöhe haben wir bereits bei der Stimmbildung gedacht[1]). Gelangt der Exspirationsstrom weiter nach oben in den oralen, d. h. in gleicher Höhe mit der Mundhöhle befindlichen Theil des Schlundes, so liegt gleichsam ein Scheideweg vor ihm: »duo meatus per quorum alterutrum aër, sive sonorus sive non sonorus foras prorumpere cogitur, in faucibus enim quasi in bivio collocatus est (AMMAN Surd. 34).

Nasaler Theil des Ansatzrohrs.

Die **nasale Articulation** (articulatio nasalis sive pharyngovelaris, Tab. III. 1. 2. 3) findet zwischen dem sich hebenden Gaumensegel und der hintern Rachenwand statt. Es ist dies die zweite wichtigere Articulationsstelle. Es articulirt dabei das Gaumensegel nicht allein, sondern es tritt ihm aus der Rachenwand ein Wulst entgegen, wie PASSAVANT zuerst beobachtete [2]. Ich kann nach meinen **rhinoskopischen** Beobachtungen diese Thatsache bestätigen und folgende Stellungen des Gaumensegels unterscheiden:

Indifferenzlage (Tab. I.): »Das Gaumensegel hängt herab, so dass das Zäpfchen etwa gerade über dem obern Rande der Epiglottis schwebt, von welchem seine Spitze etwa 3—4''' entfernt ist« [3]. Die Rachenwand zeigt keine wulstartige Erhabenheit. Als Abweichungen von dieser Lage ergeben sich folgende Articulationsgrade:

1) Oeffnung (Tab. III. 1): während bei der Indifferenz und ruhigem Athmen die Luft ohne Geräusch die nasale Articulationsstelle passirt, erzeugt der intensivere Respirationsstrom bei Combination von Glottis- und nasaler Oeffnung ein Schnaufgeräusch [4]; von Stimmenge und nasaler Oeffnung Brummstimme, falls der orale Theil des Ansatzrohrs verschlossen; und Stimme mit nasaler Klangfarbe, resp. nasale Vocale, wenn der orale Theil offen bleibt.

2) Enge (Tab. III. 2): erzeugt bei Glottisöffnung und oralem Schluss das Reibegeräusch des Schnarchens; dieser nasale Articulationsgrad kann sich aber auch in der Sprache mit Articulationen der Stimmbänder und der Mundhöhle verbinden [5].

3) Schluss (Tab. III. 3) mit einmaliger Plosion: erzeugt ein Klappgeräusch und combinirt sich mit laryngischen und oralen Articulationen zu Lauten [6].

Schluss mit wiederholter Plosion und schnarrendem Geräusch bei Inspiration, beim Schnarchen [7], nicht aber in der Sprache zu beobachten.

4) Schluss dauernd: der wichtigste nasale Articulationsgrad für die Sprache.

Auf dem Wege von dieser Articulationsstelle durch die beiden vom medianen Septum geschiedenen lateralen [8]) Nasengänge nach aussen findet der Respirationsstrom keine weitern natürlichen articulatorischen Hemmungen [9].

Oraler Theil des Ansatzrohrs.

Während beim indifferenten Athmen der nasale Theil des Ansatzrohrs der **18** natürliche Aus- resp. Eingang für den Respirationsstrom ist, tritt bei den phonetischen Functionen dafür der orale Theil in den Vordergrund und zwar 1) der zwischen den hintern und vordern Gaumenbogen gelegene Raum, 2) die eigentliche Mundhöhle, 3) der Backen- und Lippenvorhof [1].

Zunge und Lippen sind hier die wichtigsten Hemmungsorgane und könnte man danach linguale und labiale Articulationen unterscheiden; das Gebiet der ersteren ist so umfassend, dass wir es vorziehen der hergebrachten Classification zu folgen, in welcher sich die Zahlen der Articulationen gleichmässiger vertheilen und welche auch der sprachlichen Analyse entspricht. Um die einzelnen oralen Articulationsstellen und -Grade möglichst genau und objectiv festzustellen, schien mir ein Verfahren das geeignetste, welches zuerst OAKLEY-COLES [2]) beschrieben und worauf ich durch GAVARRET [3]) aufmerksam gemacht worden bin. Ich habe die Methode, welche ich analog der laryngo- und rhino-skopischen die **stomatoskopische** nennen möchte, insofern modificirt, dass, während O.-COL. das cavum oris ganz mit einer Mehl- und Gummi arabicum-Mischung bestrich, ich die Zunge mit einem mit chinesischer Tusche gefärbten Mehl-Gummi-Brei bestreiche, dann articulire und endlich mit dem Kehlkopfspiegel feststelle, wo der Gaumen gefärbt worden ist. Auf diese Weise habe ich die auf Tab. III und IV verzeichneten stomatoskopischen Fig. gewonnen. Ein ähnliches Verfahren hat auch GRÜTZNER [4]) eingeschlagen: er scheint namentlich Carmintusche verwendet zu haben, welche zwar schönere Bilder auf dem weissen Papier, aber um so undeutlichere auf der rothen Schleimhaut gibt. Da er von einer Mischung von Tusche mit Kleister oder anderm nicht spricht, so muss ich fürchten, dass seine Bilder durch den reichlich sich absondernden Speichel etwas verwischt worden. Vielleicht ist die Verschiedenheit unserer Figuren namentlich für l dieser Verschiedenheit unsers Farbstoffes zuzuschreiben.

Orale Articulationen (artic. orales).

I. **Hintere** orale Articulationsstelle (Artic. linguopalatalis posterior). Der hintere Theil des Zungenrückens articulirt mit dem mehr oder minder entgegenkommenden Gaumensegel, wobei auch die Gaumenbogen mitwirken [5]).

Indifferenz (Tab. I. IV. 15): Das Gaumensegel hängt herab, wie bereits früher bemerkt; die Pfeiler des hintern Gaumenbogens stehen etwa 6—8‴ von einander, noch weiter die Pfeiler des vordern Gaumenbogens. Das Zungenbein ist in mittlerer Lage am Halse, die Zunge mässig gewölbt, ihr Rücken von der untern Fläche des gesammten Gaumengewölbes um einige Linien entfernt, der Wurzeltheil der Zunge wahrscheinlich an der vorderen Fläche des Kehldeckels nahe anliegend [6]). Aus dieser Ruhelage kann die Zunge nach oben und unten, nach vorn und hinten articuliren (S. 14). Es ergeben sich dabei folgende Articulationsgrade:

1) Oeffnung: ohne hervortretendes Reibegeräusch; doch muss ein solches in dem Grade bemerkbar werden als sich die Oeffnung der Enge nähert [7]), wir unterscheiden grösste, grössere, kleinere, kleinste Oeffnung. Vgl. § 20.

2) Enge: mit charakteristischem Reibegeräusch. Enge mit pfeifenden Klängen an dieser Stelle zu erzeugen ist mir nach einiger Uebung gelungen [8]).

3) Schluss mit einmaliger Plosion: mit Klappgeräusch des Schliessens und Oeffnens.

4) Schluss mit wiederholter Plosion: langsame Schwingungen an den articulirenden Theilen namentlich des Zäpfchens mit schnarrendem Geräusch[9]. Diese langsamen Schwingungen sind auch ohne vollständigen Schluss möglich.

5) Schluss dauernd.

Der Schluss wie der antagonistische Exspirationsdruck können minder und mehr energisch, die Articulationsstellen hier wie überhaupt bei den Articulationen des Zungenrückens schmaler und breiter, zonenartig sein[10], auch die Articulationsstellen allmählich von hinten nach vorn und umgekehrt verschoben werden.

II. **Mittlere** orale Articulationsstelle.

a) Articulatio linguopalatalis anterior

1) dorsalis[11]) bewirkt durch den vordern Zungenrücken und vordern, harten Gaumen;

2) apicalis[11]) bewirkt durch die Zungenspitze und den vordern Gaumen.

b) Articulatio linguodentalis bewirkt durch Zungenspitze und obere Zahnreihe, bildet die Brücke zur folgenden Stelle.

III. **Vordere** orale Articulationsstelle.

a) Articulatio labiodentalis bewirkt durch Unterlippe und obere Zahnreihe[12];

b) Articulatio labiolabialis bewirkt durch Unterlippe und Oberlippe, wobei die Form der Mundspalte zu beachten.

Die hintere und mittlere orale Articulation finden in der innern Mundhöhle, die vordere im Lippenvorhofe statt.

Wie die Stimmbandarticulationen von der Bewegung der Kehlkopf-Knorpel in gewissem Grade abhängig sind, so die oralen von der Bewegung der Knochen, an welchen die betreffenden Muskeln ansetzen, namentlich des Zungenbeins und des Unterkiefers, welcher mit dem Oberkiefer articulirt, so dass die Articulation mit dem Oeffnungs-Winkel beider wächst. Dieser Winkel ist in der Indifferenzlage fast = 0°, er erreicht sein Maximum bei dem Vocal a[13]).

Wie wir eine Verlängerung und Verkürzung des pharyngalen Theils des Ansatzrohrs bewirkt durch Senkung und Hebung des Kehlkopfes, und des hintern oralen Theils bewirkt durch Rückwärts- und Vorwärtsschieben der Zunge kennen gelernt haben, so finden wir hier solche bewirkt resp. durch Vor- und Zurückschieben der Lippen für den vordern Theil[14]).

Die Articulationsgrade sind im mittlern und vordern oralen Articulationsgebiet im wesentlichen dieselben wie im hintern:

Indifferenz: Vorderer Zungenrücken gewölbt und dem harten Gaumen genähert, Zungenspitze lose an die Schneidezähne gelegt. Unterkiefer dem

Oberkiefer fast bis zur Berührung der Zahnreihen genähert. Lippen lose geschlossen [15].

1) Oeffnung: wieder in sehr verschiedenen Abstufungen: grösste, grössere, kleinere, kleinste (vgl. § 20); ohne hervortretendes Reibegeräusch. Auch die Form der Oeffnung kann sehr verschieden sein, z. B. die labiolabiale rundlich mit vorgestülpten oder länglich mit den Zähnen genäherten Lippen. (Tab. III. 4—13.) Die Oeffnung kann allmählich übergeführt werden zur

2) Enge: mit charakteristischem Reibegeräusch.

Pfeifende Klänge sind, wie oben bei hinterer linguopalataler, so auch bei vorderer linguopalataler, bei linguodentaler und labiolabialer Enge möglich [16].

Primäre klingende Schwingungen der Lippen haben wir beim Trompetenblasen; es gelingt mir solche auch ohne Ansetzen eines Mundstücks und künstlichen Ansatzrohrs hervorzubringen. Dieselben haben überraschende Aehnlichkeit mit der Bruststimme.

Auch ein der Flüsterstimme analoges Flüsterpfeifen ist an den genannten oralen Articulationsstellen leicht zu erzeugen.

3) Schluss mit einmaliger Plosion: mit Klappgeräusch des Schliessens und Oeffnens.

4) Schluss mit wiederholter Plosion: die langsamer auf einander folgenden Unterbrechungen bringen keinen Klang, sondern nur ein knarrendes r-artiges Geräusch hervor [17]; dieses ist auch ohne vollständigen Schluss möglich.

5) Schluss dauernd.

Auch bei den mittlern und vordern oralen Hemmungen kann die Energie der Articulation wie der Exspiration und die Breite des Articulationsgürtels (die letztere wenigstens bei der linguopalatalen Hemmung) geringer und grösser sein; auch hier können die Articulationsgrade wie -Stellen continuirlich in einander übergeleitet werden. Eine Discontinuität entsteht nur beim Uebergang der mittlern zu den vordern oralen Stellen, insofern statt der Zunge die Unterlippe in Action tritt; doch bilden, wie bereits angedeutet, die Oberzähne eine Art Brücke von der linguodentalen zur labiodentalen Stelle. Die mittlere und vordere orale Articulationsstelle kann man auch ohne Kehlkopfspiegel mittelst zweier kleiner Spiegel beobachten, von denen der eine frontal, der andere seitlich der Art vor den Mund gehalten wird, dass er das seitliche Bild der Zunge in den ersten Spiegel wirft. (Vgl. Ellis, Pron. Sing. 22).

Laterale Articulationen (artic. laterales).

Nach den obigen medianen Articulationen haben wir der lateralen zu gedenken. Bei den erstern standen dem Respirationsstrom in der Medianebene am wenigsten Hemmnisse im Wege, bei den lateralen findet der Luftstrom in der Mitte eine derartige Hemmung, dass er seitlich entweichen muss [18].

Einen constanten medianen Verschluss bei lateraler Oeffnung haben wir im nasalen Theil des Ansatzrohrs mit seinem Septum und seinen beiden Choanen

kennen gelernt [19]. Wir haben es dabei aber nicht mit einer Articulation zu thun, welche letztere ja willkürlich veränderlich sein muss. Die einzige nasale Articulation bleibt die pharyngovelare, deren Oeffnung und Enge freilich akustisch die Wirkung von lateralen Articulationen haben müssen.

Wirkliche veränderliche laterale Articulationen sind an verschiedenen Stellen des Ansatzrohrs in verschiedenen Graden möglich. Zu solchen medianen Hemmungen bei seitlicher Oeffnung eignen sich:

der Kehldeckel a) mit dem hintern Theil des Kehlkopfausgangs,
b) mit der hintern Wand des Pharynx [20];

das Zäpfchen a) mit der hintern Wand des Pharynx,
b) mit dem hintern Zungenrücken;

die Zunge besonders in den verschiedenen mittlern oralen Articulationsstellen [21]. Nur diese

Articulationes linguolaterales

werden wir in der Folge zu berücksichtigen haben.

Dabei unterscheiden wir die folgenden Grade:

1) Oeffnung: Ohne hervortretendes Reibegeräusch [22].

2) Enge: Mit Reibegeräusch (Pfeifenklang gelang mir auch hier).

3) Schluss mit einmaliger Plosion und Klappgeräusch [23].

4) Schluss mit wiederholter Plosion und *r*-artigem Geräusch [24]; letzteres ist auch ohne vollständigen Schluss möglich.

Wir haben bei den medianen wie lateralen Articulationen nur die im Auge gehabt, welche symmetrisch zur Medianebene bewirkt werden, weil diese die normalen sind; daneben kommen aber asymmetrische individuell, wohl auch dialektisch häufig genug vor [25].

Dies dürften wohl die wesentlichsten Articulationen sein. Ihre ganze grosse Zahl erschöpfend zu beschreiben, konnten wir hier nicht unternehmen. Wie in der Chemie sich die Zahl der Elemente mehr und mehr vergrössert, so dürfte eine exactere phonetische Analyse noch manches articulatorische Element nachweisen, welches wir hier nicht aufgeführt. »Hier wie überall in der Natur ist es so, dass nur die complicirte Erscheinung unmittelbar sich unserer Beobachtung bietet, dass aber das Einfache uns zunächst verborgen bleibt . . ., auf das wir erst durch die Zergliederung der zusammengesetzten Erscheinungen kommen können . . .« [26].

Vergegenwärtigen wir uns im **Ueberblick** die genetischen Elemente der Stimm- und Sprachbildung, wie sie sich uns bei der Analyse ergeben. Wir finden zunächst Kraft lebendig in centrifugalen Nerven und Auslösung latenter Kräfte in bestimmten Muskeln (S. 9), deren Contraction folgende Bewegungen zur Folge haben: **19**

A. Orale Saugbewegungen unabhängig von der Respiration (S. 10) mit Schluss und einmaliger medianer wie lateraler Plosion an verschiedenen oralen Articulationsstellen (Schnalzlaute) S. 61. Tab. IV. 14.

B. Inspirationsbewegungen nur selten zur Schallbildung verwerthet.

C. Exspirationsbewegungen stossweise oder mehr continuirlich, mit geringerer oder grösserer lebendiger Kraft wirkend. Für die dem Respirationsstrom entgegentretenden, seiner Verschwendung gleichsam vorbeugenden Hemmungen sind folgende **Articulationsstellen** (articulationum loca) hervorzuheben (Tab. II—IV):

I. der Stimmbänder		a. laryngea	(Tab. II);
im Ansatzrohr:			
II. nasale		a. pharyngovelaris	(III. 1—3);
III. hintere orale		a. linguopalatalis posterior	(IV. 1—6);
IV. mittlere orale	a. linguopalatalis anterior	dorsalis	(IV. 7, 10);
		apicalis	(IV. 8, 11);
		a. linguodentalis	(IV. 9, 12);
V. vordere orale		a. labiodentalis;	
		a. labiolabialis	(III. 7—13);
neben den medianen finden wir die		a. linguolateralis	(IV. 13).

Für diese Stellen unterscheiden wir im allgemeinen folgende **Articulationsgrade** (articulationum gradus):

1. **Oeffnung** (apertura) ohne (oder beim Uebergang zum folgenden Grad mit kaum wahrnehmbarem) Reibungsgeräusch (Tab. III. 1. 4—13.)
2. **Enge** (strictura) mit charakteristischem Reibungsgeräusch oder Klang (Tab. II. 5—10, 14—16; Tab. III. 2; Tab. IV. 1—3, 7—9, 13):
   a. Das specifische Geräusch wird durch das Ansatzrohr weniger modificirt und behält seinen Geräuschcharakter (Tab. II. 5).
   b. Bei geringerer Exspirationsintensität erhält man statt des Klanges ein Flüstergeräusch, welches an sich keine bestimmbare Höhe hat, eine solche aber annähernd durch die Resonanz im Ansatzrohr, namentlich im oralen Theil bekommt (Tab. II. 6).
   c. Das Geräusch wird zu flöten- und pfeifenartigen Klängen, deren Höhe von dem Volumen des Ansatzrohrs abhängt; letzteres verstärkt gewisse in dem Geräusch enthaltene Töne, welche dann das primäre Geräusch übertönen (Tab. II. 7, 8?).
   d. Ueberträgt sich die im allgemeinen grössere lebendige Kraft des Exspirationsstrom zunächst und zumeist auf die hemmenden Theile und versetzt sie in regelmässige schnellere Schwingungen, so entstehen bruststimmartige Klänge, deren Höhe von der Zahl jener Schwingungen abhängt und die durch langsamer sich wiederholenden Schluss unterbrochen werden können (Knarrstimme).
3. **Schluss** (clausura) Tab. II. 11, 12, 16; Tab. III. 3; Tab. IV, 4—6, 10—12.
   a. Schluss mit einmaliger Plosion (clausura cum una plosione) und Klappgeräusch.
   b. Schluss mit mehrmaligen langsamer aufeinanderfolgenden Plosionen (clausura cum pluribus plosionibus) und knarrendem Geräusch; letzteres ist auch ohne vollständigen Schluss möglich.
   c. Schluss dauernd (clausura continua).

Gedenken wir auch an dieser Stelle der Wichtigkeit der Unterscheidung von:

1. Vorgang zu
2. Verharren in } der Articulation,
3. Rückgang aus

welche jede entweder allmählich oder stossweise bewirkt werden können, worüber das Nähere bei der Lautsynthese.

Dies sind die wesentlichen physiologischen Elemente unserer Stimme und Sprache, sie bilden die Register und die ebenso reiche wie veränderliche Tastatur [1]) unsers phonetischen Instruments. Durch gleichzeitige Combination dieser Elemente und Aufeinanderfolge der simultanen Combinationen [2]) entsteht das unendlich mannigfaltige Spiel der menschlichen Stimme und Sprache, eins der verwickeltsten Probleme für die Forschung.

Bevor wir auf diese Combinationen näher eingehen, haben wir ein Gesetz vorauszuschicken, welches sich allgemein so formuliren lässt: Je näher der Exspirationsstrom seiner Quelle und je weiter von seiner Mündung, um so mannigfaltigere phonetische Modificationen kann er erfahren; je näher die Articulationsstelle den Lungenbläschen, um so mehr Combinationen mit andern Articulationen sind für sie möglich. So erklärt sich die hervorragende Rolle, welche die erste Articulationsstelle, die der Stimmbänder, im Concert der menschlichen Stimme und Sprache spielt [3]).

Jene elementaren Articulationen, deren sporadische [4]), in jedem Augenblick wechselnde [5]) Combination wir im Thierreich verfolgten, haben sich beim Menschen, den wir hier noch als Gattung oder Art, nicht in seinen weitern nationalen und individuellen Differenzen betrachten, aus chaotischen [6]), bunt durch einander wirbelnden [7]) unwillkürlichen Reflexbewegungen zu willkürlichen wohl geregelten **Lauten** allmählich entwickelt, welche letztere Sprachforscher wie Physiologen zu ordnen und zu einem **System** zusammenzufassen sich bemühen. Wir können hier füglich unterlassen im Allgemeinen über die Bedeutung wie die Mangelhaftigkeit aller Systematik zu sprechen; wir haben anderwärts [8]) unsere Ansicht darüber entwickelt; nur eins wollen wir hier hervorheben, dass das System, zu welchem eine Wissenschaft gelangt ist, das sicherste Kriterium ihrer geringern oder grössern Vollendung ist. Der Entwickelungsgrad resp. die Unvollkommenheit unserer Phonetik wird sich mithin am genauesten nach dem System, zu welchem wir kommen, bemessen lassen.

Was zunächst die **Definition des Lautes** anlangt, so ist je nach dem Gesichtspunkt mehr die psychologische [9]), die akustische und die physiologisch-genetische Seite hervorgehoben worden. Wir sehen hier zunächst von den psychischen Momenten ab und beschränken uns auf die physiologische Hervorbringung, wobei wir erst in zweiter Linie die akustische Wirkung berücksichtigen, wohl bewusst, dass wir damit nur eine Seite erfassen. Ein einfacher Laut oder Monophthong ist nach dieser unserer Auffassung jeder Theil der Sprache, welcher durch eine simultane Combination von Articulationen hervorgebracht

wird, sei die akustische Wirkung Klang oder Geräusch. Laute mit verhältnissmässig grösster oraler Apertur [10]), bei welchen an allen oralen Articulationsstellen Oeffnung Statt hat, sind Vocale; Laute, bei welchen an irgend einer oralen Articulationsstelle Enge oder Schluss Statt hat, sind Consonanten [11]). Schon aus dieser Definition der Vocale und Consonanten ergibt sich die Möglichkeit von Uebergangs- oder Zwischenlauten.

Zu dieser streng genetischen Definition, in welche das akustische Princip nur in soweit eintritt, als es dazu dient, die Begriffe Oeffnung und Enge zu scheiden (S. 34), sind wir gedrängt worden, um nicht die Wöıter Vocal und Consonant in verschiedenem Sinne, je nach der Hervorbringung, der akustischen Wirkung, der Funktion in der Silbe, zu gebrauchen, was, wie LOCKE, MILL und M. MÜLLER [12]) so trefflich erörtern, stets zu Verwirrung in der Wissenschaft führen muss. Wir unterscheiden demnach in der Folge:

a. genetisch: Vocale und Consonanten, wo wir bemerken, dass unsere Vocale und Consonanten durchaus nicht ganz dem entsprechen, was man gewöhnlich darunter versteht. Wer an diesem unserm Gebrauch Anstoss nimmt, mag dafür resp. orale Oeffnungslaute und Enge-Schlusslaute lesen;
b. akustisch: Klang- und Geräuschlaute;
c. funktionell: Phone und Symphone, worüber das Genauere §. 32.

Schon v. RAUMER (Naturgeschichtl. Bestimmung der Laute, Schr. 369) bemerkt: »Der Hauptgegenstand der Beobachtung ist die Art der Hervorbringung der Laute. Unterschiede, welche das Ohr wahrnimmt oder wahrzunehmen glaubt, sind nicht von der Hand zu weisen. Aber in den Kreis scharfer naturgeschichtlicher Beobachtung treten sie erst dann ein, wenn es gelingt, die Verschiedenheit der Hervorbringung mit Bestimmtheit nachzuweisen.«

Vocale oder Laute mit oraler Oeffnung.

Akustische Theorie der Vocale.

Nach der Theorie, welche **Helmholtz** auf Grund der Arbeiten von HELLWAG, KEMPELEN, F. H. DU BOIS-REYMOND, WILLIS, WHEATSTONE, DONDERS[1]) aufgestellt hat und die sich allgemeiner Anerkennung erfreut[2]), wirkt das durch die S. 42 angebenen Articulationen I. 3, II—V specifisch geformte Ansatzrohr als Resonanzraum, indem es den in der Stimmritze erzeugten Schall modificirt und nicht selbst charakteristischen Schall hervorbringt. Die Resonanz-Eigentöne des Ansatzrohrs für die verschiedenen Vocale sind von verschiedenen Forschern und mit den besten Apparaten von KÖNIG bestimmt worden; seine Resultate sind: »Für *O*, *A*, *E* nehme ich die von HELMHOLTZ angegebenen charakteristischen Töne $\bar{b}$, $\bar{\bar{b}}$ und $\bar{\bar{\bar{b}}}$ an, wogegen ich für *U* und *I* abweichend von den früheren Bestimmungen durch DONDERS und HELMHOLTZ die Töne *b* und $\bar{\bar{\bar{\bar{b}}}}$ gefunden habe, so dass die 5 Hauptvocale alle um Oktaven von einander abstehen . . . Es handelt sich bei der Bestimmung dieser Töne nicht um eine ganz absolut genaue Schwingungszahl«[3]). Eine grosse Wahrscheinlichkeit hat die Theorie von HELMHOLTZ gewonnen, nachdem es ihm gelungen, nicht nur durch seine Resonatoren die Vocale zu analysiren, sondern auch dieselben mit seinem Vocalapparat[4]) (Fig. 8) künstlich zusammenzusetzen, Experimente, welche sich der Newton'schen Analyse und Synthese der Farben an die Seite stellen lassen.

20

Gleichwohl sind gegen diese Theorie Bedenken laut geworden[5]), zunächst gegen den bestimmten Eigenton für jeden Vocal, wofür man ein System von Tönen setzte[6]). Für letzteres scheinen die Thatsachen zu sprechen: 1) dass die verschiedenen Forscher zu so verschiedenen Eigentönen gekommen sind, 2) dass HELMHOLTZ selbst wie DONDERS für gewisse Vocale 2 Eigentöne aufgestellt hat und 3) dass das Ansatzrohr an sich und namentlich bei den verschiedenen vocalischen Articulationen in eine Reihe von Abtheilungen zerfällt[7]). Weiter wendet EDWARDS ein: »lorsqu'en vocalisant sur cette voyelle [*a*] on produit successivement toutes les notes de la gamme, ce résonnateur devrait parler tantôt avec force, tantôt faiblement, d'où il résulterait que le son accessoire caractéristique de la voyelle ressortirait dans telle ou telle note de cette gamme et manquerait plus ou moins complétement dans la note sui-

vante. Or, lorsqu'on chante en vocalisant sur la voyelle *a* . . ., des inégalités de ce genre ne se produisent pas et j'en conclus que le son accompagnateur caractéristique, soit de la voyelle *a*, soit de toute autre voyelle, par cela qu'il est fixe pour une même voyelle quelle que soit la tonalité de celle-ci, n'est probablement pas un harmonique de la note fondamentale qui varie, mais un son accessoire engendré d'une autre manière . . . Il me paraît donc très-probable que le timbre particulier imprimé à la voix phonante ou voix laryngienne, lors de la production de chacune des voyelles, ne dépend pas tant de l'action de la cavité buccale comme résonnateur que du fonctionnement de cette partie vestibulaire de l'appareil vocal comme vibrateur, c'est-à-dire comme producteur de sons qui lui sont propres«[8]. »Je crois donc nécessaire d'insister sur le fait de l'existence d'une voix buccale indépendante de la voix laryngienne«[9].

Die 4. Aufl. von HELMHOLTZ' Tonempfindungen enthält einige Erweiterungen, in welchen der Verfasser auf die Einwendungen, namentlich von ENGEL und v. QUANTEN eingeht und ein Schwanken des Eigentons der Vocale[10], beim *u* »fast in Breite einer Oktave« zugibt, ferner »dass in kurz gesprochenen Sylben solche abweichenden Vocalfarben gebraucht werden«[11]. »Es kann, sagt er weiter, die Resonanzfähigkeit der Mundhöhle überhaupt Abänderungen ihrer Stärke und Bestimmtheit erleiden und dadurch der Charakter der verschiedenen Vocale, ihr Unterschied von einander überhaupt mehr hervorgehoben oder mehr verwischt werden«[12]. Bei den gesprochenen Vocalen treten die Unterschiede deutlicher hervor als bei den gesungenen. Dies entspricht auch unsern laryngoskopischen Beobachtungen, nach denen die gesprochenen Vocale zumeist mit übereinanderschlagenden Stimmbändern (vgl. Tab. II. 16) einsetzen. In dem so entstehenden Geräusche, das ja ein Chaos von Tönen ist, finden sich eher die betreffenden erforderlichen Partialtöne zur Verstärkung.

Der Glaube an den absolut festen Eigenton für jeden einzelnen Vocal und die absolut bestimmte Harmonie[13] der Vocale ist somit etwas erschüttert. Einer relativen Höhe von innerhalb gewisser Grenzen schwankenden Eigentönen, wie einer relativen Harmonie derselben widersprechen die Beobachtungen nicht. Der Annahme eines Systems von Eigentönen wie der von schwächeren charakteristischen im Ansatzrohr erzeugten Geräuschen ist die Gliederung des letztern durchaus günstig. Diese erkennt auch HELMHOLTZ an: »Aber auch die Vocale der menschlichen Stimme sind nicht ganz frei von solchen Geräuschen, wenn sie auch neben dem musikalischen Theil des Stimmtons mehr zurücktreten. Auf diese Geräusche hat DONDERS zuerst aufmerksam gemacht; es sind zum Theil dieselben, welche beim leisen, tonlosen Sprechen für die entsprechenden Vocale hervorgebracht werden. Am stärksten sind sie beim *i*, *ü*, *u*, und bei diesen kann man sie auch laut sprechend leicht hörbar machen«[14]. Es ist natürlich, dass diese Geräusche um so mehr hervortreten, je kleiner die orale Oeffnung (*i*, *ü*, *u*) und je stärker der durch die Stimmritze ins Ansatzrohr kommende Exspirationsstrom[15].

Endlich haben wir noch der Arbeiten von **Auerbach**[16]) über die Vocale zu gedenken. Derselbe stellt sich die Aufgabe zu untersuchen: inwiefern die Vocale Klänge der Stimme mit relativ, d. i. je nach der Ordnungszahl durch die Form des Ansatzrohrs verstärkten Partialtönen, und wie weit sie eine Funktion von absoluten durch das Volumen (die Grösse) und die Oeffnung des Ansatzrohrs bedingten, mit Stimmgabeln fixirbaren, »charakteristischen Tonhöhen« sind (2). Er wählt zu dieser Untersuchung eine »subjektive Methode, welche auf der Verstärkung und Concentration der Tonempfindung durch die von HELMHOLTZ* angegebenen metallischen Kugelresonatoren [Fig. 2] beruht« (5). Seine Resultate stellt er in Tabellen zusammen:

Tabelle I, enthaltend die Verhältnisse der Intensität benachbarter Partialtöne für verschiedene Tonhöhen und verschiedene Vocale (10);

Tabelle II, enthaltend die Vertheilung der Gesammtintensität 100 auf die einzelnen Partialtöne (14).

»Hiermit ist die Bestätigung dafür geliefert, dass »»charakteristische Ordnungszahl«« und »»charakteristische Tonhöhe«« gemeinsam den Vocalklang bestimmen«.

Tabelle III, enthaltend die Abhängigkeit der Intensität von der Ordnungszahl der Partialtöne (20);

Tabelle IV, enthaltend die Abhängigkeit der Intensität von der absoluten Tonhöhe (21).

»Es zeigt sich hier, dass der erste Partialton für alle Vocale der stärkste ist. Der menschliche Stimmapparat schliesst sich in diesem Verhalten eng an die künstlichen Zungeninstrumente an« (21).

»Beim dumpfen *U* nimmt die Intensität am schnellsten ab, schon beim 7. Partialton beträgt sie nur noch $1^1/_2$ Proc. der Gesammtstärke; . . . beim scharfen *O* ist die Intensität erst beim 8., beim *A* beim 11., bei *E* beim 12. und bei *I* gar erst beim 14. Partialton auf den entsprechenden Bruchtheil herabgesunken . . . « (22).

»Die Grösse der Mundhöhle, wie sie sich bei den verschiedenen Vocalen herstellt, in Verbindung mit der Weite der Oeffnung entspricht diesen Resultaten vollkommen. Ordnet man nämlich die Vocale das eine Mal nach der Grösse der Oeffnung (in steigender Reihe), das andere Mal nach dem Volumen der Mundhöhle (ebenfalls in steigender Reihe), so erhält man für ein mittleres, ungezwungenes Timbre die beiden Anordnungen:

1) $\bar{U}$, . . . $\bar{O}$, . . . *I*, *E*, . . . *A* . . .
2) *I*, *E*, . . . *O*, . . . $\bar{U}$, . . . *A* . . .

die charakteristische Tonhöhe muss beim Fortschreiten in der ersten Reihe zunehmen, beim Fortschreiten in der zweiten dagegen abnehmen. Daraus folgen also in der That die aus Tabelle IV geschlossenen Verhältnisse; z. B. dass *U* die tiefste, *A* eine mittlere, *I* die höchste charakteristische Tonhöhe besitzt . . . Bei dem Kampf zwischen Oeffnung und innerm Volumen . . . zieht das Innere den Kürzeren« (24. 25). »Die hier erörterten Werthe der charakteristischen Tonhöhen, die ich etwa als die »»reducirten charakteristischen Tonhöhen«« bezeichnen möchte, liegen viel näher aneinander als die-

jenigen, welche noch durch den Einfluss der Ordnungszahlen getrübt sind [letztere Trübung eliminirt sich bei Flüsterstimme und Percussion], und die man, da sie ein unmittelbarer Ausdruck der Beobachtung sind, den ersteren als die »»scheinbaren charakteristjschen Tonhöhen«« gegenüberstellen kann. So ist z. B. die scheinbare charakteristische Tonhöhe des dumpfen *U* das ungestrichene *f*, während die reducirte um mehr als eine Oktave höher liegt. Das Umgekehrte findet für *I* statt: hier liegt die reducirte charakteristische Tonhöhe um mehr als eine Oktave niedriger als die scheinbare« (26). »Dass die reducirten charakteristischen Tonhöhen näher bei einander liegen als die scheinbaren, ist offenbar eine Folge davon, dass bei den dumpfen Vocalen der Einfluss der Ordnungszahl die erstere vertieft, dagegen bei den helleren, wo die späteren Partialtöne relativ den grössten Antheil an der Gesammtintensität haben, erhöht und es stimmt hiermit überein, dass bei dem Vocale *A*, der in dieser wie in mancher andern Beziehung eine gewisse mittlere Stellung einnimmt, die reducirte charakteristische Tonhöhe mit der scheinbaren annähernd zusammenfällt« (27).

Seite 38 constatirt Verf. »dass die Schwingungszahl der charakteristischen Tonhöhe für die verschiedenen Vocale zwischen 400 (dumpfes *U*) und 1000 (*I*) variirt; das Gebiet, in welchem charakteristische Tonhöhen überhaupt liegen, erstreckt sich also vom g_1 bis zum c_3, also nur durch ungefähr eine und eine halbe Oktave . . . in derjenigen Oktave oder in ihrer Nähe . . . , welche die Mittellage der menschlichen Stimme ausmacht«.

Mit diesen Angaben über die reducirten charakteristischen Tonhöhen stimmen ungefähr (nicht ganz) die Tonhöhen für die verschiedenen Vocale, welche ich bei Flüsterstimme resp. oralem Pfeifen an mir beobachtet. Ich muss dabei aber bemerken, dass meine Bestimmungen der Tonhöhe für denselben Vocal zu verschiedenen Zeiten nicht ganz gleich ausfielen und dass das Gebiet für alle Vocale von *u* bis *i* in der Regel 2 Oktaven betrug.

Auf die mathematische Darstellung von Auerbach (29) will ich hier nicht weiter eingehen. Die Mechanik der Phonetik ist übrigens noch weit von der Vollendung entfernt, dass man an den Versuch denken könnte, Ort und Geschwindigkeit eines Luftheilchens in dem Exspirationsstrom, der mit stets sich ändernder Geschwindigkeit durch das so variable Ansatzrohr wirbelt, als Funktionen der Zeit darzustellen, indem man etwa die Medianebene und zwei darauf senkrechte als Koordinatenebenen annähme.

Die nach »subjectiver« Methode gewonnenen Resultate hat Auerbach nach den objektiven Methoden der König'schen Flammenbilder (3) und Seifenblasen (4) kontrollirt (44) und S. 48 resumirt.

Hiermit sind noch die akustischen Untersuchungen über die Vocale von Grassmann zu vergleichen: über *u*, *ü*, *i*, bei denen mehr das absolute (610); über *a*, bei dem mehr das relative Moment der Tonhöhe sich geltend macht, (614) und die übrigen Vocale (615); letztere lassen sich aus ersteren »durch Uebergänge ableiten, also durch den eines Vocales der Reihe *u*, *ü*, *i* in *a* und umgekehrt» (Tab. V). »Man kann hiernach, wenn man *U*, *I*, *A* oder irgend 3 andere Vocale, von denen einer nicht als zwischen den andern beiden liegend

erscheint, durch 3 Punkte einer Ebene darstellt, jeden andern Vocal durch einen genau bestimmten Punkt dieser Ebene darstellen« (617).

GRASSMANN gründet seine Theorie »vorzugsweise auf die unmittelbare Wahrnehmung durch das Ohr« (609), wofür er besonders begabt oder geübt gewesen sein muss; sagt aber 607: »Die Anwendung zweckmässiger Hülfsapparate, durch die man die Klänge und Geräusche zerlegen kann, halte ich keineswegs für überflüssig oder geringfügig, sondern ich erkenne sie für die genaue Feststellung der Laute geradezu als nothwendig an . . . Und ein Hauptzweck des gegenwärtigen Aufsatzes ist es, zu solchen genauen, vollkommen objektiven Versuchen anzuregen« (627)[17].

Folgendes erscheint mir als das Resultat aller dieser Untersuchungen über Vocale: Die durch die Articulation der Stimmbänder hervorgebrachten Geräusche und Klänge werden nothwendig durch das für die verschiedenen Vocale eingestellte Ansatzrohr modificirt. Dem für einen bestimmten Vocal eingestellten Ansatzrohr entspricht aber durchaus nicht ein absolut bestimmter Ton, sondern eine ganze Reihe von Tönen, welche keineswegs immer harmonisch zu sein brauchen und von welchen man bis jetzt nur einen, höchstens zwei hervortretende, leider auch noch sehr verschieden, bestimmt hat. Das Ansatzrohr ist dabei nicht bloss schallmodificirend, sondern auch selbst schallerzeugend und letzteres um so mehr, je mehr man sich von dem Vocale mit grösster Apertur *a* den Consonanten nähert. Der Vocal ist eine Funktion von all diesen und wohl noch mehren andern Variabeln, welche einander compensiren, damit die Stärke und Deutlichkeit des Vocals resultire. Ein Fehler muss in der Rechnung entstehen, wenn bei oberflächlicher Abstraktion von dieser so complicirten Funktion nur ein, meist der erstgenannte Faktor in Rechnung gezogen wird. Dass der Schöpfer der Vocaltheorie, wie überhaupt der modernen Akustik, an dieser einseitigen Auffassung nicht Schuld ist, beweisen die obigen Citate aus seinen »Tonempfindungen«, und wie sehr er bemüht ist, die Theorie auszubauen, dafür zeugen die Bereicherungen der 4. Auflage. Dass der Bau noch lange nicht fertig ist, weiss keiner besser als der Meister, der den Grund dazu gelegt[18].

Es ist KÖNIG, DONDERS, HENSEN u. a. gelungen, die Vocale mit ihren Klängen resp. Geräuschen optisch mittelst Flammenbilder und phonautographisch sichtbar zu machen[19].

Physiologische Erzeugung der Vocale.

Bei der Bildung der Vocale treten folgende Articulationen hervor:

I. **A. laryngea** (Tab. II, III):

1. Die Ebene der Stimmbänder am tiefsten, doch immer noch höher als in der Indifferenz . . . . . ***a, u*** (III. 4. 5);
   Die Ebene der Stimmbänder am höchsten . . . . . ***i*** (III. 6).
   Zwischen der tiefsten und höchsten Lage unterscheide ich noch eine tiefere und höhere Lage[20].

2. Articulationsgrade der Stimmbänder gegen einander:

resp. Oeffnung, Enge, Schluss (§ 15 Tab. II)	gehauchte Vocale . .	(II. 5);
	geflüsterte V. . . .	(II. 6);
	stimmhafte V. . . .	(II. 7—10);
	knarrstimmhafte V.[21])	(II. 10. 11);

3. A. laryngopharyngea: grösste Oeffnung . . *a*, *u* (III. 4. 5);
kleinste - . . *i*[22]) (III. 6).
Zwischen der grössten und kleinsten Oeffnung unterscheide ich wieder eine grössere und kleinere.

II. **A. nasalis** (Tab. III): Oeffnung . . . nasale Vocale . . (III. 1);
Enge . . . . . nasalirte V. . . . (III. 2);
Schluss . . . . rein orale V. . . (III. 3).

Beim Schluss steht das Gaumensegel	am niedrigsten bei *a*	(III. 4);
	höher bei . . . *u*	(III. 5);
	am höchsten bei *i*[23])	(III. 6).

III. **A. orales** (Tab. III).

1. A. linguopalatalis posterior:
Oeffnung, sogar vollständige Senkung (bis zum grössten Oeffnungsgrade) und Rückgang der Zunge (S. 15) *a* (III. 4);
Hebung (bis zum kleinsten Oeffnungsgrade) und Rückgang der Zunge . . . . *u* (III. 5, 13[a]).
Zwischen dem grössten und kleinsten Oeffnungsgrade haben wir wieder einen grössern und einen kleinern zu unterscheiden[24]).

2. A. linguopalatalis anterior dorsalis:
Senkung (bis zum grössten Oeffnungsgrade). . . . . *a* (III. 4);
Hebung (bis zum kleinsten Oeffnungsgrade) und Vorgang der Zunge (S. 15) . . . . *i* (III. 6, 7[a]).
Zwischen dem grössten und kleinsten Oeffnungsgrade sind wieder ein grösserer und kleinerer zu unterscheiden[25]).

3. A. labiolabialis (Tab. III. 7—13):

Kleinste Längsöffnung u. Rückgang[26]) der Lippen	*i*	(III. 7);
Kleinere - - - - -	. . .	(III. 8);
Grössere - - - - -	. . .	(III. 9);
Grösste Oeffnung - - - - -	*a* . .	(III. 10);
Grössere Rundöffnung u. Vorgang der Lippen	. . . . .	(III. 11);
Kleinere - - - - - -	. . . . .	(III. 12);
Kleinste - - - - - -	. . . . *u*	(III. 13).

Die labiolabialen Längsöffnungen werden nicht überall so genau unterschieden, wie hier; es giebt nicht blos Individuen, sondern auch Völker, bei denen die labiolabialen Articulationen überhaupt (selbst Enge und Schluss) fast ganz in Wegfall kommen (vgl. M. Müll. Lect. II. 179); ich habe der-

gleichen selbst an Indianern beobachten können. Wir dürfen uns deshalb nicht wundern, wenn Lautphysiologen namentlich der englischen Schule[27]) jene Längsöffnungen nicht weiter analysirt haben. SWEET sagt selbst Phon. 14: »in forming the high (*i*) the mouth is spread out at the corners, which makes the sound of the vowel clearer (I had not noticed this, till I read the remarks of SIEVERS L. Ph. p. 39). This lip-spreading . . . may also be neglected elsewhere, as it is frequently the case in English, which dulls the effect of the high vowels«. Auch KEMPELEN unterschied nicht genügend Rund- und Längsöffnung, sonst war seine Idee die Vocale nach den Graden der linguopalaten und labiolabialen Oeffnung zu ordnen vorzüglich[28]). Uebrigens theilte schon WALLIS 7 (45) die Vocale ein »pro triplici . . . in singulis sedibus oris apertura: majori, mediocri, minori«.

Bei allen eben beschriebenen oralen Articulationen[29]) spielt die des Unterkiefers gegen den Oberkiefer (S. 14) eine wichtige Rolle; das Mass dieser letztern Articulation ist der Winkel, den der Unterkiefer mit dem Oberkiefer macht.

Ueber die simultane Combination aller dieser vocalischen Articulationen (»mixed position« ELLIS) bedarf es noch einiger Bemerkungen.

Von den wichtigsten Vocalen:

i
a
u [30])

haben wir die Articulationen genauer angegeben. Zwischen ihnen sind, wenn man die Articulationen des einen Vocals in die des andern überführt, eine unendliche continuirliche Reihe von Vocalnuancen möglich[31]). Für unsern gegenwärtigen Zweck genügt es je zwei Stufen zu unterscheiden und zwar zwischen mittlerem *a* und höchstem *i* ein offneres *E* und ein geschlosseneres *e*; zwischen mittlerem *a* und tiefstem *u* ein offeneres *O* und ein geschlosseneres *o*.

Es combiniren sich für die einzelnen genannten Vocale folgende Articulationen:

Vocale	Stimmband-ebene	A. laryngophar.	A. linguopal. post.	A. linguopal. ant. dors.	A. labiolabialis
i	am höchsten	kleinste Oeffnung	(Zungenvorgang) →	kleinste Oeffnung	kleinste Längsöffnung
e	höher	kleinere -		kleinere -	kleinere -
E	niedriger	grössere -		grössere -	grössere -
a	am niedrigsten	grösste -	grösste Oeffnung	grösste -	grösste Oeffnung
O	- -	- -	grössere -	(Zungenrückgang) ←	grössere Rundöffnung
o	- -	- -	kleinere -		kleinere -
u	- -	- -	kleinste -		kleinste -

Zwischen tiefstem *u* und höchstem *i* unterscheiden wir die Zwischenstufe *ü*, bei welcher sich mit der lingualen Articulation des *i* die labiale des *u* combinirt, und die nicht auf derselben Bahn[32]) liegende Zwischenstation *Y*, bei welcher sich die linguale Art. des *u* mit der labialen des *i* combinirt. In den

beiden continuirlichen Reihen zwischen *E* und *O*, zwischen *e* und *o* wollen wir nur je einen Zwischenvocal analog dem *ṳ* resp.: *Ǫ* und *ǫ* bezeichnen[33]. Wir hätten demnach das Vocal-System, wie es auf Tab. V veranschaulicht worden.

Bei den Zwischenvocalen, namentlich *Ǫ̤*, *ǫ*, *ṳ*, *Y* ist die akustische Wirkung weniger rein, bestimmt und angenehm als bei *a*, *i*, *u*[34]. Behufs genauerer akustischer wie physiologischer Beschreibung dieser und anderer Zwischenvocale verweisen wir auf die in diesem Punkte überreiche Literatur, namentlich auf die Werke von Ellis[35], welcher sich, wie auch Sweet, im wesentlichen in Beschreibung und Anordnung der Vocale an Bell anschliesst[36]. Ich habe versucht die Vorzüge dieser englischen mit denen der deutschen Schule[37] zu vereinen und zwischen beiden zu vermitteln.

Indifferente Vocale: Verharrt während der Stimmbildung mittlerer Höhe das Ansatzrohr in absoluter Indifferenz (Tab. I. IV. 15), so erhält man eine Art Stöhnlaut, verharrt es in der relativen Indifferenz, welche je nach der nationalen oder individuellen Gleichung verschieden ist, so erhält man den indifferentesten Vocal[38]. In beiden Fällen bleibt der Kehlkopf in der indifferenten Höhe (Tab. III. 4. 6 inertia lar. exter.)[39], d. h. tiefer und gleichzeitig der untere Pharynx weiter als bei allen wohl articulirten Vocalen, selbst *a* und *u*. Gehen die articulirenden oralen Organe allmählich von der relativen Indifferenz als Ausgangspunkt nach den verschiedenen Richtungen in die Articulationen der wohl articulirten Vocale über, so erhält man verschiedene Reihen von mehr oder minder indifferenten Vocalen, welche in den Sprachen bei bequemerer, zu schneller oder zu wenig intensiver Articulation häufig hervorgebracht werden. In diesen verschiedenen Reihen wollen wir je einen Punkt bezeichnen; als Zeichen der Indifferenz, der mehr oder minder unvollkommenen Articulation überhaupt, wählen wir ·̥·, so dass wenn *H* irgend einen Vocal bezeichnet (wo $H : h = S : s$), *H̥* den indifferenten Vocal bedeutet[40]. Wir stellen das System der vollkommen articulirten Vocale durch eine ebene Figur dar, zur Veranschaulichung des Systems der vollkommenen und der ihnen entsprechenden indifferenten Vocale (S. 58) bedürfen wir der dritten Dimension[41] und zwar eines pyramidalen Raumgebildes, dessen Basis jene ebene Figur ist, dessen Spitze *H̥* den indifferentesten Vocal darstellt: Auf Tab. VII veranschaulicht Fig. 1 Ansicht der Schnitte, welche durch die Spitze *H̥* und die Linien *a Ǫ̤ ǫ̤ ṳ* und *a Ǫ̤ ǫ̤ Y* gehen und Fig. 2 Basis *ṳ i e E a O o u Y* und Schnitt parallell zur Basis *ṳ̥ i̥ e̥ E̥ ḁ Ǫ̥ ǫ̥ u̥ Y̥*: womit Tab. V und Wundt's Farbenkugel Fig. 72 zu vergleichen.

Es ist natürlich, dass gerade die extremsten Vocale die grösste Veränderung beim Uebergang zur Indifferenz erleiden müssen, dass unter den indifferenten Vocalen die offensten mehr geschlossen sein werden als die entsprechenden vollkommenen Vocale und die geschlossensten mehr offen als die entsprechenden vollkommenen Vocale, und dass die Intervalle der indifferenten Vocale, namentlich der mittleren, immer kleiner werden, so dass sie physio-

logisch-genetisch, wobei das Muskelgefühl zumeist in Frage kommt, und auch akustisch[42]) schwerer zu unterscheiden sind. Hierin findet das Auseinandergehen der Angaben bei den verschiedenen Grammatikern wie auch Lautphysiologen ihre Erklärung[43]). Für die Stufenfolge der Vocale von den vollkommenen zu dem indifferentesten bietet unter den Sprachen, die ich kenne, keine so viel Belege wie die englische in ihrer historischen und dialektischen Entwickelung, und ist deshalb ELLIS' Werk On Early English Pronunciation ganz besonders werthvoll, ganz abgesehen von dem reichlichen Material für die Lautlehre andrer Sprachen und für die allgemeine Lautphysiologie.

Gehauchte Vocale: Bisher haben wir im Anschluss an die gewöhnliche Auffassungsweise, welche bei den Vocalen nur die zunächstliegenden Articulationen der Lippen und Zunge verbunden mit lauter Stimme in Rechnung zieht, bloss die oralen Articulationen ins Auge gefasst und dabei die Combination mit der stimmhaften laryngischen vorausgesetzt. Um nicht zu einseitigen Resultaten zu kommen, kehren wir zu strengerer systematischer Darstellung zurück, welche gebietet, von den Articulationen der **Stimmbänder** als den ersten und wichtigsten auszugehen. Unter diesen ist nun, wenn wir von Blasöffnung absehen, die Hauchöffnung resp. Enge (Tab. II. 5) der erste Grad; durch Combination des Hauchgeräuschs mit den vocalischen Articulationen des Ansatzrohrs erhalten wir die gehauchten Vocale. Dieselben sind am besten von den Griechen bezeichnet worden mit ihrem Spiritus asper. Die lateinische, jetzt am weitesten verbreitete Bezeichnungsweise fasst alle gehauchten Vocale ebenso oberflächlich unter dem Zeichen *h* zusammen wie wir es oben bei den stimmhaften der Kürze halber mit *H* thaten. Eine genauere Analyse der unter *h* zusammengefassten Laute finden wir erst in der neuesten lautphysiologischen Literatur, namentlich bei WHITNEY, ELLIS, HOFFORY angedeutet[44]).

Bei der Bedeutung, welche diese analytische, genetische Auffassung der gehauchten Vocale (man vergesse nicht, dass wir nach unserer Definition der Vocale S. 36 von dem akustischen Effect und der Funktion absahen) für die Systematik der Laute hat, glauben wir an dieser Stelle eine Auswahl von Citaten aus der Literatur einschalten zu dürfen, welche unsere Auffassung stützen.

QUINTILIAN. Inst. or. I. 4. 9.

KEMP. 275 sagt wörtlich: »dass er [der Buchstab *h*] keine eigene Lage hat, sondern immer desjenigen Selbstlauters seine annimmt, der ihm nachfolgt . . . Sagt man z. B. Himmel, so liegen, eh das *h* noch anfängt, schon Zunge und Lippen in der Lage des *i*, bei Huld in der Lage des *u*.«

CHLADNI Sprachl. OLIV. Urst. 55. HEYSE Sprachl. 19. 20, Sist. § 117: »La *h*, siccome materia fonetica elementare priva di forma, non può naturalmente trovar luogo nel suesposto sistema.«

LEPS. Hiér. 18: »l'aigle désigne originairement comme tous les autres signes-voyelles une aspiration«, 42: »caractères, dont l'élément essentiel était originairement l'aspiration et non pas la voyelle inhérente.«

RAUM. Asp. 19, Schr. 25. BINDS. Sprachw. 270.

Br. Sprachl.[2] 9, Transscr. 32: »Das Zeichen des unbestimmten Vocals in Verbindung mit dem Zeichen für die weit offene [? vgl. Br. Sprachl.[2] 9. 10] Stimmritze ist das Symbol für das *h* . . . Es ist der vocalisch offene Mundkanal mit weit offnem Wege für die Luft durch den Kehlkopf. Das bedarf weiter keiner Erklärung, aber auch andere Vocalstellungen können sich mit weit offner Stimmritze verbinden; es entsteht dann ein *h* mit bestimmter Vocalfärbung, welche von der bestimmten Form des Mundkanals herrührt, ähnlich so wie auch die Flüsterstimme oder richtiger der Flüsterlaut eine ganz bestimmte und unverkennbare Vocalresonanz annimmt.«

Beigel (Sprachelem.) zählt *h* mit den Vocalen zu den »Grundelementen« 15: »Hierdurch glaube ich dem *H* seine richtige Stellung in einem natürlichen . . . Systeme angewiesen, ihm, so zu sagen, zu seinem Rechte verholfen zu haben, welches ihm seit den ältesten Zeiten vorenthalten ward.«

Whitn. Leb. d Spr. 67, Stud. II. 268: »I define *h* then as a collective sign under which are comprehended the various but not essentially different surd correspondents of the vowels . . .; of the closer sibilants, spirants and mutes every sonant letter has its own corresponding sound.«

Dond. St. en Spr. II. 454: »ook de vocalen kunnen luidend en klankloos worden voortgebragt.«

Hoff. sagt 556: »dass wir nicht von einem *h* sprechen dürfen, sondern wir müssen für jeden Vocal ein entsprechendes *h* aufstellen . . . Er [der *h*-laut] verhält sich mithin zum Vocal ganz wie ein tonloser Conson. oder Halbvoc. zum tönenden.«

Scher.[2] 116: »Wenn Brücke . . . von einer Lautfärbung des *h* spricht, so kann er nur die gleichzeitige den Vocalen entsprechende Gestaltung des Mundkanals meinen, welche in der That eine »Lautfärbung« der ausströmenden Luft bewirkt. Tonlose Vocale nennt es Hoffory.«

Ell. 1132—34, 1143, 1129: (ĭ, ă, ŭ) are simple flatus through the vowel positions. The distinctions (ĭ, í, i) flatus, whisper, voice in connection with the (i)-position are important.«

Bell Eloc. 14: »The letter *H* represents the aspirate . . . of all vowels.« Vis. Sp. 12. 13: »In forming consonants the breath or voice is stopped or squeezed . . ., and in forming vowels the breath or voice flows through similar, but more open and »»fixed«« configurations, which merely shape or mould the breath without impeding its emission.«

Schultze Spr. d. Kind. 32: »das gewissermassen zwischen Vocalen und Consonanten stehende *h*«. Siev. 21 sagt vom Ansatzrohr überhaupt: »es ist niemals ganz passiv . . . und seine Articulationen ergeben stets nur Einzellaute. Einer jeden Articulationsform des Ansatzrohrs entspricht stets nur ein einziger Sprachlaut« [sc. in derselben Classe].

Hob. Greets. 25: »Das *h* wird hier von den Vocalen wie Consonanten abgesondert, weil es seiner Bildung nach mit den ersteren zusammenzustellen ist, seiner Verwendung nach zu den letzteren gehört«.

Bresgen Spr.-Org. 28: »Eine besondere Stelle nimmt das *H* ein«.

Grützner's Einwände gegen obige Auffassung 223. 4. haben mich nicht überzeugt. Hätte er versucht die Laute in consequenter Weise systematisch zu ordnen, so würde er sich vielleicht mit dieser Auffassung mehr befreundet haben. Ein System muss aber das Ziel jeder Wissenschaft sein[45]).

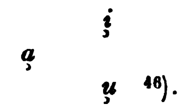
Die Ecken der Basis unserer Vocalpyramide stellen sich nach unserer Bezeichnung für die gehauchten Vocale in folgender Weise dar:

ị

ạ

ụ.

Geflüsterte Vocale: Combination der Flüsterstimme (Tab. II. 6) mit den verschiedenen vocalischen Articulationen des Ansatzrohrs. Bezeichnung:



J. MÜLLER[47]) wählte die Flüsterlaute überhaupt als Ausgangspunct seiner Betrachtung der Laute, weil bei ihnen die charakteristischen Schallerscheinungen für die verschiedenen Laute am wenigsten von der Stimme überklungen würden. Wir haben jedoch bereits angedeutet, dass die Verhältnisse der Flüsterstimme nicht so ohne weiteres auf die stimmhaften Laute zu übertragen sind, indem schon Masse und Geschwindigkeit des in das Ansatzrohr eintretenden Luftstroms bei den verschiedenen Articulationen der Stimmbänder eine wesentlich andere werden, ganz abgesehen von den in dem Luftstrom durch die laryngischen Hemmungen hervorgerufenen Schwingungen, welche Interferenzerscheinungen bedingen.

Ueber das manometrische Bild der geflüsterten Vocale bemerkt KÖNIG Man. Fl. 183: »Die Vocale der Flüsterstimme brachten nur eine sehr geringe Wirkung auf die Flamme hervor. Der Lichtstreifen im Spiegel erschien unter ihrem Einfluss wie ein abwechselnd dunkler und heller gestreiftes Band mit unregelmässigen kleinen Zacken, und das Ganze war so unbestimmt und verschwommen, dass sich nicht einmal ein Unterschied zwischen den verschiedenen Vocalen erkennen liess«. Es wirkt die Flüsterstimme, wie Geräusche überhaupt, mehr auf die sensitiven Flammen ein[48]).

Stimmhafte Vocale (Tab. II. 7—10) sind bereits vor den andern als die »gewöhnlichen« behandelt und als solche nicht noch besonders zu bezeichnen.

Vocale mit knarrender Stimme. Von der Knarrstimme sagt DONDERS[49]): »Dikke halzen hebben neiging het als stem te gebruiken«. Sie wird namentlich als auslautendes Element in vocalischen Diphthongen gehört[50]). Bezeichnung:

$$\underset{R}{i}$$
$$\underset{R}{a}$$
$$\underset{R}{u}$$

Uebrig bleiben noch Combination oraler Oeffnung mit

laryngischem Schluss mit einer Plosion: *Q*, resp.

„ „ „ mehr langsameren Plosionen: *R*

Q und *R* sind hier gröbere Collectivzeichen (wie für ein kleineres, aber lautlich weit wichtigeres Gebiet das *h* nach gewöhnlicher Auffassung, wie auch unser $\underset{R}{. . .}$) für Laute, welche man nach dem akustischen Totaleindruck Consonanten nennen könnte, wie es ja auch, besonders bei *h*, gewöhnlich geschieht. Bei genauerer physiologisch-genetischer Analyse findet man jedoch, dass bei *Q* und *R* die Glottisarticulationen sich mit den verschiedenen Articulationsgraden der nasalen und oralen Stellen simultan combiniren lassen und dass man hier z. B.



trennen könnte. Um nicht bei diesen so seltenen lautlichen Erscheinungen den Vorwurf der Haarspalterei auf uns zu laden (vgl. Sw. Addr. 7), nehmen wir von so genauer Analyse in unserm System (Tab. V) Abstand, halten aber an dieser Stelle, um nicht inconsequent zu erscheinen, diese Bemerkung für geboten. Wir wiederholen noch einmal, für die wissenschaftliche Untersuchung ist der »Vocal« ein anderes articulatorisch, ein anderes akustisch, ein anderes funktionell. In der wirklichen Sprache treten alle diese Seiten natürlich vereint in die Erscheinung.

Unsere systematische Betrachtung führt uns nunmehr zur **nasalen Articulation**[51]. Nach dieser unterscheiden wir:

Nasale Vocale (nach Dupuis die »bémols« der Sprache): hervorgebracht bei pharyngovelarer Oeffnung (Tab. III. 1). Bezeichnung:

i

a

u.

Nasalirte Vocale: hervorgebracht bei pharyngovelarer Enge (Tab. III. 2). Bezeichnung:

i

a

u.

Rein orale Vocale: hervorgebracht bei pharyngovelarem Schluss[52] (Tab. III. 3). Für diese als die gewöhnlichen bedürfen wir keiner besondern Bezeichnung.

Die **oralen Articulationen** für die verschiedenen Vocale haben wir bereits besprochen. Wir haben dabei noch einer Varietät zu gedenken, entstanden aus den andern Vocalen durch Einfluss benachbarter Consonanten mit extremer hinterer oraler Articulation. Diese Varietät hat man wohl gutturalisirte Vocale genannt; da dieser Name bei den Anatomen und Physiologen Bedenken erregt hat, so könnte man sie postpalatalisirte nennen[53]:

Da die oralen Articulationen sich bei den Vocalen immer der Art verbinden, dass stets eine orale Oeffnung bleibt, so ist eigentlich kein Grund vorhanden, die Vocale nach der einen oder andern in die Combination eintretenden Stelle zu benennen (die dentale würde in keinem Fall in Frage kommen). Am meisten begründet sind noch die Benennungen:

palataler Vocal beim *i*, wo sich der Zungenrücken dem mittlern Gaumen mehr nähert und

labialer Vocal beim *u*, wo wir kleinste labiolabiale Rundöffnung haben.

Laterale Vocale entstehen bei linguolateraler Oeffnung.

Consonanten oder Laute mit oraler Enge und oralem Schluss.

Schon bei der Definition der Vocale und Consonanten erkannten wir a priori, **21** dass Uebergänge von erstern zu letztern statt haben können. Sehen wir jetzt wie sich dieselben in Wirklichkeit gestalten.

Als **akustische Wirkung** ergab sich für die Vocale im Allgemeinen: vorwiegende, oft innerhalb gewisser Grenzen schwankende, von einer Reihe andrer Töne begleitete Eigentöne (absolute und relative) mit um so mehr hervortretenden charakteristischen Geräuschen, je mehr man sich den geschlosseneren Vocalen nähert; dabei wirkt das Ansatzrohr vorwiegend durch seine Resonanz. Im Gegensatz dazu ergiebt sich nun bei den Consonanten immer mehr hervortretendes Geräusch [1]) und zurücktretender Klang. Hier wirkt das Ansatzrohr vorwiegend als geräuschbildend, aber immer noch durch seine Resonanz [2]). Der Totaleffect dieser Resonanz kann freilich nur gering sein, weil unregelmässig auf einander folgende Impulse (Schwingungen) sich gegenseitig mehr stören als verstärken. Vgl. § 4 über die Resonanz. War die Bestimmung der vocalischen Eigentöne eine missliche Sache, so ist das noch mehr bei den consonantischen der Fall: gleichwohl sind für die letztern Versuche von Frau Seiler und O. Wolf [3]) gemacht. Beim Uebergang also verschwindender Klang, vorschallendes Geräusch; akustisch ist man also wohl berechtigt von Geräuschlauten im Gegensatz zu Klanglauten zu sprechen.

Für die **physiologische Erzeugung** der Vocale combiniren sich:

I. die verschiedenen Articulationen der Stimmbänder mit Ausnahme des dauernden Schlusses, welcher jede respiratorische Lautung unmöglich macht;

II. die verschiedenen nasalen Articulationen mit Ausnahme des explodirenden Schlusses, der Consonanten erzeugt, da er sich gewöhnlich mit oralem Schluss combinirt;

III. orale Articulationen innerhalb des Spielraums des Oeffnungsgrades mit Ausschluss der dentalen Stellen.

Consonanten hingegen werden bedingt durch orale Enge und Schluss in Combination mit den verschiedenen laryngischen und nasalen Articulationen:

dabei können die oralen Stellen in ihrer ganzen Mannigfaltigkeit eintreten, die dentalen eingeschlossen.

Uebergänge von Vocal zu Consonant sind genetisch demnach möglich in den betreffenden oralen Stellen durch Ueberführung der Oeffnung in die Enge:

	Oeffnung		Enge
	i	*i̦*	*j*
a			
	u	*u̦*	*w*

wo *i̦*, *u̦* Uebergangsstationen bezeichnen[4]). Von den weniger zu belegenden Uebergängen von *ü* und *Y* zu den betreffenden Consonanten haben wir dabei abgesehen[5]); nicht zu vergessen ist hier der Uebergang von lateraler Oeffnung zu lateraler Enge.

Wie wir bei den »gutturalisirten« (postpalatalisirten) Vocalen eine Anähnlichung an benachbarte Consonanten kennen lernten, so haben wir hier vice versa eine Beeinflussung von Consonanten durch benachbarte Vocale zu constatiren, also eine Vocalisirung und zwar besonders:

1) durch palatale Vocale, namentlich *i* (auch *e*): »mouillirte« oder **palatalisirte** (Tab. III. 7ª, IV. 3. 6) Consonanten[6]); z. B. *l̦*, *w̦*[7]);

2) durch labiale Vocale, namentlich *u* (auch *o*): »**labialisirte**« (Tab. III. 13ª, IV. 2. 5) Consonanten[8]); z. B. *l*, *s*, *w*[7]).

Geringere Färbungen der Consonanten durch Vocale, auf welche die neuere Sprachforschung mit Recht aufmerksam zu werden anfängt, können wir hier nur andeuten. In all diesen Fällen muss neben den vorschallenden consonantischen Geräuschen die **Resonanz** des Ansatzrohrs besonders bemerkbar werden und in dem Chaos von wirbelnden Schwingungen verschiedenster Geschwindigkeit eine Tonhöhe schon eher sich bestimmen lassen. Wir erinnern hier an unsere bereits früher gemachte Bemerkung, dass man an den verschiedenen oralen Articulationsstellen ganze continuirliche Scalen von pfeifenden Klängen durch Einstellung der Mundhöhle hervorbringen kann. Auf demselben Wege sind hier eine Unzahl von Lautvarietäten möglich, welche die Schrift noch nie unterschieden und die scharfsinnigste Lautanalyse noch nicht erschöpft hat[9]). Soviel von dem akustischen und physiologischen Verhältniss von Vocal und Consonant; über ihr functionelles Verhalten in der Silbe später. Unsere Definition ist zunächst rein genetisch, articulatorisch.

Wir wenden uns nunmehr zu den **consonantischen Articulationen**; im besondern unterscheiden wir:

I. **Laryngische** Articulationen (Tab. II):

1. Geblasene resp. gehauchte Consonanten. Bezeichnung, wo erforderlich, ... resp. ... . II. 2. 4. 5).

2. Flüsterstimmhafte C.[10]). Bezeichnung ... . (II. 6).

3. Stimmhafte C. Besondere Bezeichnung nicht erforderlich (II. 7—10, 14—16).
4. Knarrstimmhafte C. Bezeichnung ... (R) . . . . (II 11).
5. Glottisexplosions-C. Zeichen Q . . . . (II. 11. 12).
6. Glottis-Knarr-C. Zeichen R . . . . (II. 11. 12).

II. **Nasale** Articulationen (Tab. III. 1—3):

1. Nasale C. (nasale Oeffnung). Bezeichnung ... (ʃ) . . . . . (III. 1).
2. Nasalirte C. (Enge). Bezeichnung .. (ᶜo) . . . . (III. 2).
3. Nasale Explosions-C. (Schluss mit 1 Expl.). Bezeichnung ... (∞) (III. 3).
4. Rein orale C. (dauernder nasaler Schluss; Für diese nichtnasalen Consonanten ist eine besondere Nebenbezeichnung nicht erforderlich [11]) . . . . (III. 3).

III. **Orale** Articulationen (Tab. IV):

	(Enge)		[Schluss]						
			1 Plosion		mehr Pl.		dauernd		
a) mediane:									
1. A linguopalatalis posterior	X	J	k	g	r (αʌ)	r (ʌ)	N	N (∞)	(IV. 1—3) [IV. 4—6].
2. A. linguopalatalis anterior dorsalis.	s (ʌ)	S (ʌ)	t (ʌ)	d (ʌ)			n (ʌ)	n (∞ʌ)	(IV. 7) [IV. 10].
3. A. linguopalatalis anterior apicalis	s	S	t	d	r (¨)	r	n	n (∞)	(IV. 8) [IV. 11].
4. A. linguodentalis.	s (v)	S (v)	t (v)	d (v)			n (v)	n (∞v)	(IV. 9) [IV. 12].
5. A. labiodentalis	f	V	p (.)	b (ʌ)			m (ʌ)	m (∞ʌ)	
6. A. labiolabialis	f (v)	V (v)	p	b	r (αv)	r (v)	m	m (∞)	
b) linguolaterale:	l (¨)	l	L (.)	L	L (¨r)	L (r)			(IV. 13).

Obige Tabelle soll nur zur vorläufigen Orientirung dienen. Eine vollständigere und mehr natürliche Uebersicht der lautlichen Articulationscombinationen, ihrer Benennung und Bezeichnung wird folgen (Tab. V).

Betreffs specieller Beschreibung aller einzelnen Consonanten verweisen wir wie bei den Vocalen auf die reiche lautphysiologische Literatur [12]).

Indifferente Consonanten entstehen bei zu bequemer oder zu schneller Aussprache in derselben Weise wie die indifferenten Vocale und streben in convergirenden Reihen der Indifferenz zu. Auch sind sie in analoger Weise zu bezeichnen (... mit o darunter) und zu veranschaulichen durch pyramidale Raumgebilde (vgl. Tab. VII. 1. 2), deren Basis die vollkommen articulirten Consonanten (Tab. V) enthält und deren Spitze der Indifferenz entspricht. Dabei schliessen sich die stimmhaften Consonanten den stimmhaften Vocalen, die gehauchten Consonanten den gehauchten Vocalen an u. s. w.

Zur **Indifferenz** noch ein Wort. Die **absolute physiologische**, welche für die verschiedenen articulirenden Organe zu beschreiben wir wohl bedacht gewesen sind, kommt in Frage, wenn die Sprachorgane sich ganz zur Ruhe

begeben; sie ist ja gewissermassen ihr Heim. Die **relative** Indifferenz, die Operationsbasis der Kräfte im Felde, welche je nach der Nationalität und Gewöhnung beim Sprechen verschieden sein kann [13]), ist die mittlere Lage, welcher die Organe während ihrer Action zustreben und von der aus sie verhältnissmässig am bequemsten die verschiedenen Articulationen bewirken können. Sie ist es, welche bei den indifferenten Vocalen und Consonanten den Vereinigungspunkt bildet. In absoluter Indifferenz verharrt, wenigstens so weit meine eigenen stomato-, rhino-, laryngo-skopischen Beobachtungen reichen, bei keinem natürlichen Laut von gehöriger Energie [14]) irgend eins von den wesentlichen exspiratorischen wie articulirenden Organen. Nehmen wir z. B. den Consonanten *f* heraus: was man daran zuerst und lange allein wahrnahm, war die labiale Enge. Erst spät constatirte man für das rein orale *f* den nasalen Schluss, über dessen Wesen wir erst durch Passavant völlig aufgeklärt worden sind. Verschiedene damit sich gleichzeitig combinirende linguale Articulationen sind erst in den neuesten lautphysiologischen Arbeiten angedeutet worden und von der Mannigfaltigkeit, welche für letztere möglich ist, erhalten wir erst eine Vorstellung, wenn wir die bereits angedeutete continuirliche Scala der Lippenpfeifklänge vergleichen, bei denen ja die lingualen Articulationen den Hauptfactor bilden. Endlich zeigen mir meine laryngoskopischen Beobachtungen eine um so lebhaftere Articulation der Stimmbänder, bei *f* freilich immer innerhalb des ersten Grades (der Flatus-Oeffnung), je energischer ich die Lautung des *f* intendire. Dem entsprechen auch die exspiratorischen Articulationen oder (sagen wir lieber, bis wir uns an die Erweiterung des Begriffs »Articulation« allmählich gewöhnt haben, wonach man alle respirationsschallbildenden willkürlichen Muskelbewegungen einheitlich zusammenfassen und in dieser Einheit Articulationen a) des Windrohrs, b) der Stimmbänder, c) des Ansatzrohrs classificiren könnte [15])), die exspiratorischen Leistungen, auf welche im einzelnen einzugehen uns hier zu weit führen würde. Von *f* kommen wir auf *p* und *b* mit labialem Schluss. Nun erkannten wir, dass bei absoluter Indifferenz die Lippen geschlossen bleiben. Worin besteht der Unterschied? Erstlich ist der labiale Schluss bei *p* und *b* intensiver, hervorgebracht durch Arbeit labialer Muskeln (S. 15), zweitens kommen noch Vor- oder Rückgang in Betracht. Ich will nicht durch mehr Beispiele ermüden.

Es ist also als ob, sobald an irgend einem Punkte der Operationslinie alarmirt wird (auf die Art der Alarmirung zur sprachlichen Action werden wir noch zurückkommen), die ganze Linie in Kampfbereitschaft tritt: die physiologische Indifferenz wird im normalen Zustand des Sprechens mindestens zur relativen. Bei pathologischen Zuständen kann freilich die Kraft zur allseitigen Articulation fehlen (beim Alarm machen sich ja die Kranken auch nicht kampfbereit), wie z. B. beim Stöhnen; und durch eine Art von Dressur gelangt man dahin, z. B. behufs laryngoskopischer Untersuchungen, gewisse Articulationen zu unterdrücken. In diesen Fällen hat man es aber nicht mehr mit normalen Lauten zu thun.

Ich verkenne dabei keineswegs die Schwierigkeit, auf die wir stossen, wenn wir zwischen natürlicher und künstlicher Lautung eine scharfe Grenze

ziehen wollen, insofern ja in der gegenwärtigen Phase der Sprachentwickelung bei jedem Sprechen»lernen« (nicht bloss für fremde Idiome, sondern auch für die Muttersprache, im Gegensatz zu den Natur- und Reflexlauten) eine Art Dressur (Erziehung) statt hat, keine ganz spontane und natürliche Entwickelung (S. 28)[16]. Es ist dieselbe Schwierigkeit, auf welche wir in dem letzten Abschnitt über den Ursprung und die Entwickelung der Sprache geführt werden, wenn wir die Frage berühren, wie weit die Sprache ein natürliches Entwickelungsprodukt und wie weit eine Kunst sei; vgl. § 47.

So wichtig also die absolute Indifferenz ist, als der Punkt, von welchem alle Articulationen von Hause aus ausgehen und wo sie nach ganz vollbrachter Arbeit zur vollständigen Ruhe kommen, in dem System der simultanen Articulationscombinationen darf ich ihr nach meinen Untersuchungen gar keinen Platz einräumen.

Der ältern Schule gegenüber mit ihren ein-, höchstens zweistelligen Lauten[17]) würde ich nicht gewagt haben mit der Behauptung einer so zusammenhängenden und allgemeinen simultanen Articulationsinnervirung aufzutreten, fände ich nicht eine Stütze in den Resultaten der feinern qualitativen und quantitativen Lautanalyse der neuern Phonetik und namentlich in den anatomischen, physiologischen und pathologischen Beobachtungen, welche den einheitlichen Zusammenhang der sprachlichen Centren und Bahnen beweisen, besonders der N. N. trigeminus (V, Pons Varoli), facialis, acusticus, glossopharyngeus, vagus, accessorius, recurrens, hypoglossus (VII—XII, medulla oblongata), welche die Muskeln der Respiration, des Kehlkopfs, des Ansatzrohrs innerviren (Tab. I. Fig. 29. 106. 107), einen Zusammenhang, den weiter zu verfolgen eine der interessantesten Aufgaben der mikroskopischen Anatomie und der Physiologie sein wird[18]). Die mit heftigerer Exspiration gleichzeitig ausgelösten antagonistischen Hemmungen erscheinen in ihrer Gesammtheit als Regulator, als »curator prodigi«, damit keine Athmungsluft im Lebenshaushalt verschwendet werde; vgl. S. 16.

System der einfachen Laute.

Nachdem wir die lautlichen Erscheinungen physikalisch in regelmässige und unregelmässige Schwingungen aufgelöst und genetisch in einzelne Articulationen zerlegt, diese Elemente aber wieder einerseits zu den Klängen und Geräuschen, andrerseits zu den simultanen Articulationscombinationen der einfachen Laute zusammengesetzt haben, wollen wir versuchen die letztern systematisch zu ordnen. 22

Ueber den objectiven und subjectiven Werth der Systematik der Naturerscheinungen überhaupt, wie sie in unendlicher Mannigfaltigkeit auf die menschliche Seele wirken und zu Empfindungen, Vorstellungen und Begriffen Veranlassung geben, über die Entwickelung der Stufenfolge von:

Classe,
Ordnung,
Genus,
Species,
Varietät,
Individuum

haben wir uns bereits andern Orts[1]) ausgesprochen. Hier haben wir den Vortheil die Erfahrungen der Systematik auf andern Gebieten wie auch auf unserm speciellen benutzen zu können[2]).

Wir erwählen als **oberstes Princip** für die Classification der einfachen Laute das **physiologisch-genetische,** nachdem wir im Allgemeinen die Articulationen als die sichersten Merkmale erkannt haben, die Variabeln, als deren mathematische Function wir den Laut bestimmen können. Wir unterscheiden (Tab. V):

A. je nach dem **Grade** (Oeffnung, Enge, Schluss) der Articulation
  I. der Stimmbänder . . . . **Klassen**[3]),
  II. des Ansatzrohrs
    a) des nasalen Theils . . . . **Ordnungen,**
    b) des oralen Theils . . . . **Gattungen;**
B. je nach der **oralen Stelle** der charakteristischen Articulation **Species**[4]),
    α) der medianen,
    β) der lateralen;
C. je nach Articulationsintensität, wie auch kleinern Veränderungen in Grad und Stelle, Indifferenzirung . . . **Varietäten**[5]);
D. Exspirationsintensität[6]), Stimmhöhe und Zeitdauer, welche wir bei der Synthese der Laute genauer besprechen werden, halten wir für . . . . **Individuelles,**

welches im System nicht zu berücksichtigen ist[7]). Dabei denken wir natürlich an das Laut-, nicht an das sprechende Individuum.

Das System, welches wir so auf genetischem Grunde aufbauen, soll nicht alle wirklichen, noch weniger alle möglichen[8]) einfachen Laute, aber wenigstens alle Haupttypen enthalten und dürfte einen weitern Ausbau zur Aufnahme der bei der stetig fortschreitenden Lautanalyse zu erwartenden Bereicherungen zulassen, obwohl es nicht Anspruch darauf macht das einzig wahre und natürliche zu sein[9]).

Neben dem physiologisch-genetischen Princip ist das **akustische,** namentlich für die Vocale, von grosser Bedeutung, von kausaler regulativer und teleologischer, insofern das akustische Resultat die Verwerthbarkeit der Articulationscombinationen für die Sprache bedingt. Diese Bedeutung haben wir in zweiter Reihe wohl im Auge behalten[10]).

Von dem **psychologischen** Princip sehen wir hier vorläufig ab, da wir unsere Classification nach den uns zugänglichsten Gesichtspunkten zu entwerfen

haben [11]). In dem Ideal des natürlichen Systems dürfte es eine Hauptrolle mit spielen.

Eine erschöpfende **Benennung** [12]) sollte die Stelle des Lauts im System genau von der Klasse bis zur Species resp. Varietät definiren, also Grad und Stelle aller simultan combinirten Articulationen angeben; bei seltneren oder schwerer zu bestimmenden Lauten könnte man noch den Namen der Autorität hinzufügen. In der Praxis sind jedoch Vereinfachungen möglich, wie sie ja in den naturwissenschaftlichen Systemen seit LINNÉ zur Regel geworden, wo nur der generelle und specielle Charakter genannt wird. So braucht man die Klasse der stimmhaften und die Ordnung der rein oralen (d. h. nicht-nasalen resp. nicht-nasalirten) Laute als die gewöhnlichen in der Benennung nicht zu charakterisiren [13]). »Vocal *a*« würde also genügen, um die Klasse der stimmhaften, die Ordnung der rein oralen Laute, das Genus allseitiger oraler Oeffnung und die Species der grössten Apertur zu bezeichnen. Um so komplicirter wird die Benennung der seltneren Varietäten oder Species; z. B. geblasener nasaler Explosivlaut mit labiolabialem dauerndem Schluss, PURK. würde die Classe der Blaselaute, die Ordnung der nasalen Explosivlaute, das Genus des dauernden oralen Schlusses, die Species der labiolabialen Stelle, wie zuerst von PURKIŇE [14]) beschrieben, bezeichnen. Um die gegenseitige Verständigung nicht zu erschweren, zumal wir schon in unserm System von dem gewohnten Geleise so sehr abgewichen sind, haben wir uns in dieser Arbeit mutatis mutandis an die üblichsten Benennungen der Laute gehalten, was freilich den Nachtheil mit sich geführt hat, dass die Benennungen nicht ganz consequent sind. Einen Versuch einer mehr einheitlichen Benennung werden wir in der Erklärung zu Tab. V geben.

Graphische Bezeichnung der Laute [1]).

Eine eingehendere Entwickelung der optischen Ausdrucksbewegungen, eine vergleichende Graphik parallel dieser Phonetik behalten wir uns für eine spätere Arbeit vor. **23**

Ueber die Selbstregistrirung der Laute nach den neuern graphischen Methoden (analog der ihre Schwingungen selbst zeichnenden Stimmgabel Fig. 2[a]) vgl. MAREY Mouv. V: »Par l'emploi de la méthode graphique disparaissent les illusions de l'observateur, la lenteur des descriptions, la confusion des faits«. ROSAPELLY Inscr. BRÜCKE Versk.

Wer hätte sich jahrelang mit Phonetik und Graphik speciell beschäftigt und sich nicht durch die Unzulänglichkeit der hergebrachten Schrift für lautphysiologische Zwecke wie durch den Mangel einer allgemeiner angenommenen physiologischen Schrift versucht gefühlt, selbst eine solche zu construiren. Ich habe wenigstens für mein Theil der Versuchung nicht widerstehen können; dabei hoffte ich nicht ein Instrument zu fertigen, welches allgemeinere Anerkennung und Annahme finden würde (hatte ich ja doch erlebt wie die erfahrensten Meister diesen Zweck verfehlt), sondern nur ein solches, welches mir

meine eigenen lautphysiologischen Untersuchungen erleichtern sollte. Da es mit meinem Lautsystem in gewissem Sinne aufgewachsen und verwachsen ist, will ich es in groben Umrissen skizziren.

Die bestentwickelte Schrift schien mir die musikalische zu sein; ihre Resultate[2]) habe ich daher zu verwerthen gesucht. Die horizontalen Notenlinien, resp. ihre Zwischenräume sollen je einer bestimmten Articulationsstelle (statt der Tonhöhe) entsprechen, verschiedene Formen der Notenköpfe je einem bestimmten Articulationsgrade in der Tab. V veranschaulichten Weise.

Die simultanen Articulationen sind an demselben Verticalstrich je nach Stelle und Grad zu bezeichnen. Die 5 horizontalen Linien (zumal wenn man den Zwischenraum zwischen a. pharyngovelaris und linguopalatalis posterior bei semitischen Lauten für eine a. faucalis zu Hülfe nimmt) und die angedeuteten Notenköpfe dürften im Allgemeinen ausreichen, um Klasse, Ordnung, Genus und Species zu bezeichnen. Varietäten werden durch Nebenzeichen: bei geringerer Verschiebung der Stelle durch ∧, ∨, bei leichterer Veränderung des Grades <, > (links neben den Notenköpfen), bei Indifferenz durch ... (am untern Ende des Verticalstrichs) bezeichnet. Die Bezeichnungen der individuellen Charaktere (Respirationsintensität, Stimmhöhe, Dauer) finden am oberen Ende des Verticalstrichs ihren Platz. Pausen können durch die üblichen musikalischen oder auch die Interpunctionszeichen ausgedrückt werden.

Indem ich auf die Erklärung zu Tab. V verweise, unterlasse ich hier eine weitere Ausführung meiner **Notenschrift** welche in geschickteren Händen und bei weiterem Gebrauch sich gewiss einfacher und praktischer gestalten würde. Die Grundideen derselben würde ich erst dann aufgeben, wenn man charakteristischere Lautmerkmale auffinden sollte als Stellen und Grade der Articulation. Stenographische Kürze wolle man von Lautzeichen nicht erwarten, welche einen Ueberblick über alle dabei combinirten Articulationen in Stelle und Grad bieten sollen. Als Probe gebe ich auf Tab. V zuerst ein chinesisches monophthongisches Wort, welches den Transscribenten besondere Schwierigkeit gemacht, welches »die Missionare ulh, urh, olr, eul (öl), oder rh geschrieben haben« und das Schott mit orl notirt[3]). Dahinter das hottent. Wort für lieben mit lateralem Schnalzanlaut (vgl. Tab. IV. 14)[4]).

Bis die Lautphysiologie zu einem allgemein anerkannten stabileren System gediehen, dem entsprechend ein neues Zeichensystem vereinbart werden könnte, werden wir uns behufs vorläufiger graphischer Bezeichnung mit einem Ausbau der gebräuchlichen **lateinischen Buchstabenschrift** begnügen müssen. In diesem Sinne sind beachtenswerthe Vorschläge von den verdientesten Phonetikern gemacht; da aber nicht im entferntesten eine Einigung erzielt worden, der wir uns mit Freuden anschliessen würden, so halten wir es für das beste eklektisch zu verfahren, indem wir dabei auf die Eigenartigkeit unseres Systems Rücksicht nehmen. Die Principien, welche ich bei diesem Ausbau befolgt, kommen im Wesentlichen mit den Sätzen überein, welche **Kräuter** in Herrig's Archiv 58. 43 und Frommann's Mundarten I. 306 aufgestellt hat:

1. Gleiches ist immer durch gleiches,
   ähnliches möglichst durch ähnliches,
   wesentlich verschiedenes durch verschiedenes
   zu bezeichnen; Lautfolgen sind in ihre successiven Componenten aufzulösen.
2. Strenge Systematik der Bezeichnung ist Haupterforderniss zur Erleichterung des Verständnisses resp. der Erlernung der Zeichen.
3. Auf die Druckerei ist besonders Rücksicht zu nehmen.
4. Jedem kleinen Buchstaben der gewöhnlichen lateinischen Schrift wird derjenige Laut gelassen, welchen er in der neuhochdeutschen Orthographie gewöhnlich hat; grosse Buchstaben[5]) werden nur zur Bezeichnung verwandter Laute ausnahmsweise verwendet. Den lautlichen Werth in der neuhochdeutschen Schrift wähle ich nicht nur aus Rücksicht auf den nächsten Leserkreis[6]), sondern weil sie wohl die am wenigsten unsichere Basis einer wissenschaftlichen Orthographie sein dürfte[7]).
5. Folgende grosse Buchstaben werden wir in zum Theil mehr veränderter Bedeutung gebrauchen (Tab. V):
   E für offnes *e*,
   O für offnes *o*,
   O̦ für offnes *o̦*,
   Y für die Combination der ling. *u*- und labial. *i*-Artic. (vgl S. 43, Tab. III),
   R für den Glottisknarrlaut,
   Q für den Glottisplosivlaut (vgl. S. 47),
   N für die Ordnung der nasalen Oeffnung, das Genus resp. die Species des dauernden Schlusses an der hintern oralen Stelle,
   X für den geblasenen } hintern oralen Engelaut[8]),
   J für den stimmhaften }
   S für stimmhaftes *s*,
   V für stimmhaftes *f*,
   L für den linguolateralen Explosivlaut (vgl. S. 51, Tab. IV).
6. Zur Bezeichnung von geringern Abweichungen, besonders von Varietäten und individuellen Eigenthümlichkeiten, werden **Nebenzeichen**[9]), um Platz zu gewinnen und genauer zu scheiden theils unter- theils oberhalb der Buchstaben verwendet:
   a) unter dem Buchstaben für systematische Unterschiede bis zu den Varietäten incl. hinab (»Qualität«)[10]) (wo mehrere Nebenzeichen zusammenkommen, müssen die der Klasse zuerst links, dann die der Ordnung, zuletzt die der Varietät gesetzt werden); vgl. für die einzelnen Zeichen die Erklärung zu Tab. V;
   b) über dem Buchstaben für die individuellen Unterschiede der Respirationsintensität, Stimmhöhe und Dauer (»Quantität«) (S. 66—74) gebrauchen wir hier genau dieselben Nebenzeichen, wie bei unsrer Notenschrift; ebenso für die Pausen.

Wir treten jetzt an die Aufgabe heran, unser System der einfachen Laute für das Auge übersichtlich zu **veranschaulichen.** Hätten wir es nur mit binären simultanen Articulationscombinationen zu thun z. B. je eines einzelnen oralen Grades mit den betreffenden Stellen, so würde die Ebene mit ihren 2 Dimensionen vollständig zur systematischen Versinnlichung genügen. Hätten wir nur ternäre Combinationen z. B. die Combination der obigen binären oralen mit den nasalen Articulationsgraden, so würde der Raum mit seinen 3 Dimensionen zur Veranschaulichung ausreichen [11]). Es sind aber in Wirklichkeit diese ternären Combinationen weiter mit den Articulationsgraden der Stimmbänder zu quaterniren; da reicht nun schon der für die Anschauung der gewöhnlichen Menschenkinder nur dreidimensionale Raum nicht mehr aus [12]), viel weniger, wenn, wie es für die fernere Lautanalyse wohl möglich ist, noch andere Articulationsstellen z. B. eine unmittelbar oberhalb der Stimmbänder in Frage kämen (S. 26) [13]) oder die Indifferenzirung der Laute so wie die Combinationen der einzelnen oralen Stellen unter einander, welche wir nach den früheren Erörterungen implicite durch die Buchstaben mit ihren Nebenzeichen bis zu einem gewissen Grade der Genauigkeit veranschaulicht haben wollen, gleichzeitig durch eine besondere Dimension versinnlicht werden sollten. Für die räumliche Darstellung solcher *n*fachen simultanen Combinationen oder solcher Functionen von *n* Variablen [14]) wäre ein Raum von *n* Dimensionen nöthig [15]).

Es leuchtet hiernach ein, welche Schwierigkeiten der Veranschaulichung der quaternären simultanen Articulationscombinationen, mit denen wir uns vorläufig begnügen zu können glauben, in der Ebene des Papiers mit ihren 2 Dimensionen entgegenstehen. Unser Versuch, diese Schwierigkeiten zu überwinden und Vollständigkeit wie Uebersichtlichkeit möglichst zu wahren, darf deshalb wohl auf Nachsicht rechnen. Wenn dabei verwandte Laute z. B. *p* und *b* aus einander gerissen scheinen, so ist das nicht die Schuld des Systems, sondern der Beschränkung auf 2 Dimensionen; hätten wir 4 Dimensionen zu unsrer Verfügung, so würden in der Dimension für die Combination mit den Glottisarticulationsgraden *p* und *b* einander gegenüberstehen nur durch flüsterstimmhaftes *ḅ* getrennt. Bei Versuchen, wie ich sie behufs Vorlesungen gemacht, das obige System räumlich mit 3 Dimensionen zu veranschaulichen, wird alles schon viel übersichtlicher.

Die Uebersicht unsres Lautsystems befindet sich auf Tab. V. Lücken sind dadurch entstanden, dass ich pathologische und sonstige sprachlich nicht verwendete phonetische Erscheinungen wie Pfeifen, Schnaufen, Schnarchen etc. vor der Hand der Einfachheit halber weggelassen habe.

Rückblick auf die Lautanalyse. Methode.

Blicken wir auf den Weg zurück, welchen wir bisher verfolgt, um uns **24** Rechenschaft über die Methode abzulegen, welche uns zu diesem Lautsystem geführt. Wie der Anatom seinen Organismus mit Messer und Mikroskop zu Organen und Zellen zergliedert, so zerlegt der Sprachforscher den Satz zu Wörtern und Wurzeln. Doch Zellen wie Wurzeln sind noch complicirte Gebilde mit einheitlichen Functionen, eine Art Organismen im Kleinen. Der Chemiker, dem es nicht, wie dem Anatomen, um organische Function, sondern um den Stoff und seine elementaren Kräfte (Eigenschaften) zu thun ist, zerschlägt das Bauwerk der Zellen zu Molekülen und Atomen. Genau ebenso interessirt den Phonetiker als solchen nur der lautliche Stoff und seine physischen Eigenschaften. Seine Arbeit beginnt erst mit der jeder psychischen Function entkleideten Silbe [1]), welche er qualitativ wie quantitativ bis zu den einfachen Lauten und noch weiter physiologisch bis zu den elementaren Articulationen und akustisch zu Klängen und Geräuschen analysirt, welche letztern regelmässigen resp. unregelmässigen Schwingungen entsprechen, die in letzter Instanz sich auf einfache Schwingungen zurückführen lassen. Die gröbere Erkenntniss der Gliederung in Wörter ist mindestens so alt wie die Wortschrift [2]), der silbigen Gliederung so alt wie die Silbenschrift [3]), der lautlichen so alt wie die Buchstabenschrift. Die Lautanalyse der Griechen und mehr noch die der Inder und Araber verdienen unsre ganze Bewunderung. Doch ebenso wie die Chemie ist die eigentliche Lautanalyse zu den einfachsten Elementen eine Wissenschaft der letzten 100 Jahre. Dank dem Zusammenwirken der hervorragendsten Sprachforscher, Anatomen, Physiologen und Akustiker hat sie mehr Fortschritte in einem Jahrhundert gemacht als in all den frühern Jahrtausenden.

Das ist die **Induction** [4]), welche zu den physiologischen (resp. akustischen) Principien sich zuspitzte, von welchen unsre **Deduction** ausging, das die Induction, welche das Material und den Plan geliefert, aus und nach dem wir unser System gebaut [5]).

Wie sehr wir bemüht gewesen sind dabei den bis auf diesen Tag festgestellten lautphysiologischen Thatsachen Rechnung zu tragen, dürfte eine Vergleichung unsrer Arbeit und ihrer Resultate mit der einschläglichen Literatur beweisen [6]). In letzterer glaube ich Wichtigeres nicht übersehen zu haben, eher habe ich Werthloses durchgearbeitet im Streben nach möglichster Vollständigkeit.

Dass die Lautspecies meines Systems keine theoretischen Gebilde, sondern wirkliche und natürliche Lautarten sind, habe ich durch eigene direkte Beobachtung und Vergleichung von den nächsten Dialekten bis zu den fernsten Sprachen, soweit sich mir dazu die Möglichkeit geboten, erprobt. Den Kreis solcher direkten Beobachtung weiter und weiter auszudehnen, wird auch fernerhin eine Lieblingsaufgabe für mich sein.

Wie der Zoolog die relative Häufigkeit seiner Species und die Natürlichkeit seines Systems prüft, indem er es mit den lebenden Faunen der ver-

schiedensten Länder zusammenhält, welche Faunen je einen in sich harmonisch zusammengefügten und den äussern Existenzbedingungen wohl angepassten Sector des ganzen Systems bilden und sich mehr oder minder decken, so dass einzelne Species in oder fast in allen Faunen vertreten sind, andere nur vereinzelt vorkommen: ebenso haben wir unser Lautsystem zusammengehalten mit den verschiedenen partiellen Lautsystemen der verschiedensten lebenden Sprachen[7]. Wir sind bei jener Vergleichung von den nächsten und bekanntesten lebenden, also noch alltäglich zu beobachtenden Mundarten und Sprachen ausgegangen[8]. Dabei habe ich denn natürlich den Sprachen den Vorzug gegeben, über welche ich mir selber durch eigene Beobachtungen ein Urtheil bilden konnte[9], wie der niederdeutschen, meiner heimatlichen Mundart, den Sprachen Englands, Frankreichs, Italiens, in welchen Ländern ich im Ganzen fünf Jahre gelebt, oder Sprachen, deren Laute durch in lautphysiologischen Fragen gute Autoritäten[10] verbürgt sind. Von solcher Seite steht uns reichliches Material an partiellen Lautsystemen zur Verfügung[11]: nur eins vermissen wir dabei: eine eingehende Statistik für das relative Vorkommen der Laute innerhalb derselben Sprache. Hoffen wir, dass die dankenswerthen Arbeiten dieser Art von FERNOW, FÖRSTEMANN, WHITNEY, SULLIVAN[12] Nachahmung finden. Mittlerweile sind wir genöthigt von genauerer Schätzung der relativen Häufigkeit der einzelnen Lautklassen, Ordnungen, Gattungen, Arten und Varietäten abzusehen[13].

Absichtlich habe ich die heterogensten Rassen, Sprachstämme, Sprachen und Mundarten zur Vergleichung herangezogen, um kein einseitiges Bild zu bekommen, wobei ich denn freilich viel auf fremde Beobachtung bauen musste. Je grösser der Kreis der verglichenen lebenden Sprachen, um so vollständiger das Bild.

Gesetzt nun, der Lautphysiologe hätte all und jede Laut-Art und Varietät, welche auf dem ganzen Erdenrund gegenwärtig gesprochen wird, aufs genaueste beobachtet und seinem Systeme einverleibt, wäre damit seine Aufgabe nach dieser Richtung vollkommen erfüllt? Keineswegs. Wie der Zoologe, nachdem er die lebenden Faunen überblickt, die vergangenen Faunen der verschiedenen geologischen Epochen von der Gegenwart aus zurück in die Vergangenheit Stufe für Stufe verfolgt und sein System mit den neuentdeckten Klassen, Ordnungen, Gattungen, Arten, Varietäten bereichert, so muss auch der Lautphysiolog die Lautsysteme früherer Sprachen wieder von der Gegenwart aus Schritt für Schritt rückwärts verfolgen und das Neue in seinem System registriren. Hier befindet sich nun der Phonetiker in einem grossen Vortheil vor dem Naturforscher, insofern die Ansicht, dass man es hier mit einer Entwickelungsreihe zu thun habe, für die Naturorganismen noch lange nicht allerseits anerkannt, für die Sprachlaute aber keinerseits in Zweifel gezogen wird. Für die Sprachen und die Phonetik ist also die **Entwicklungstheorie** als eine Thatsache zu betrachten.

Die **Paläontologie** ist also in der Phonetik mehr noch als in der Lehre von den Naturformen ein Theil von hervorragender Bedeutung. Wir haben davon in gegenwärtiger Arbeit ganz abgesehen, da es uns hier darauf ankam.

Thatsachen zu constatiren, welche sich durch directe Beobachtung und Experiment feststellen lassen. Daraus erklärt sich, warum wir hier vor der Hand die Werke der Meister historisch-vergleichender Sprachforschung: J. Grimm, Diez, Corssen, Curtius, Miklosich, Bopp, Schleicher, Renan, Pott, Benfey etc. wenig oder gar nicht herangezogen haben, obwohl wir den einzelnen unter ihnen für unsere gesammte sprachwissenschaftliche Ausbildung mehr verdanken als vielen, die wir hier in der Literatur genannt haben, zusammengenommen. Zur Paläontologie der Phonetik können wir nur fortschreiten, nachdem wir durch directe Beobachtung und Vergleichung gegenwärtiger phonetischer Erscheinungen einen sicheren Grund gelegt haben. Dabei werden uns die entsprechenden Erfahrungen und Methoden der naturwissenschaftlichen Paläontologie zu Statten kommen. Ich will hier nur an **Cuvier's »Principe de la corrélation des formes dans les êtres organisés«** erinnern, »au moyen duquel chaque sorte d'être pourrait, à la rigueur, être reconnue par chaque fragment de chacune de ses parties. Tout être organisé forme un ensemble, un système unique et clos, dont les parties se correspondent mutuellement et concourent à la même action définitive par une réaction réciproque. Aucune de ces parties ne peut changer sans que les autres ne changent aussi et par conséquent chacune d'elles prise séparément indique et donne toutes les autres . . . Or, en adoptant ainsi la méthode de l'observation comme un moyen supplémentaire quand la théorie nous abandonne, on arrive à des détails faits pour étonner. La moindre facette d'os, la moindre apophyse ont un caractère déterminé, relatif à la classe, à l'ordre, au genre et à l'espèce auxquels elles appartiennent, au point que toutes les fois que l'on a seulement une extrémité d'os bien conservée, on peut, avec de l'application et en s'aidant avec un peu d'adresse de l'analogie et de la comparaison effective, déterminer toutes ces choses aussi sûrement que si l'on possédait l'animal entier. J'ai fait bien des fois l'expérience de cette méthode sur des portions d'animaux connus, avant d'y mettre entièrement ma confiance pour les fossiles: mais elle a toujours eu des succès si infaillibles, que je n'ai plus aucun doute sur la certitude des résultats qu'elle m'a donnés«[14]). Die phonetische Paläontologie ist nun freilich noch nicht so weit gediehen wie die naturwissenschaftliche. Man lernt aber auch schon in dem Lautsystem natürlich entwickelter Sprachen mehr und mehr eine harmonische Gliederung erkennen und die »Tonart« des Ganzen bestimmen[15]); und es ist zu hoffen, dass man dahin gelangt, von jeder todten Sprache fehlende unbekannte Laute zu finden, wie die x, y, z . . . von Gleichungen, wenn nur die nöthige Anzahl von Grössen und Gleichungen gegeben, d. h. von Lauten und ihren Beziehungen[16]).

Versuche mit dem Phonographen.

Versuche, welche ich mit einem von Herrn F. J. Kleist in Leipzig nach neustem amerikanischem Muster gefertigten Phonographen angestellt, um wo möglich verschiedene optische, unter dem Mikroskop genauer zu untersuchende 25

Bilder von solchen Lauten zu bekommen, welche sich akustisch nicht in befriedigender Weise unterscheiden lassen, haben mich zwar nicht zu den zunächst gewünschten, aber doch zu andern Resultaten von Interesse geführt. von welchen ich einige vorläufig mittheilen will:

I. **Articulationen der Stimmbänder:**

Blase-, Hauch- und Flüstergeräusche an sich sind fast gar nicht ausgeprägt[1]). Das $\bar{c}$ meiner Kopfstimme auf den Vocal *a* gesungen gibt ausserordentlich klare, intensive und regelmässige Eindrücke, welche auf der untern Seite der Zinnfolie unter dem Mikroskop wie Perlschnüre aussehen; es fehlen die Geräusche, wie sie von Zungen hervorgebracht werden, und die Stimme scheint mehr der Mündung nahe erzeugt zu werden als bei der Bruststimme. Vgl. unten.

Das *c* meiner Bruststimme auf den Vocal *a* gesungen gibt ein Bild, welches dem manometrischen von König Pog. A. 1872. Taf. III entspricht. Knarrstimme. Glottis-Q und Glottis-R sind wieder so gut wie gar nicht ausgeprägt.

II. **Nasale Articulationen:**

Die nasalen und nasalirten Laute, welche bei nicht geschlossenem Munde erzeugt werden, markiren sich entsprechend den oralen Lauten. wenn man mit dem Munde in das Mundstück hineinspricht.

Betreffs der mit geschlossenem Munde hervorgebrachten Nasalen *N*, *n*, *m* kann ich im Gegensatz zu der gewöhnlich ausgesprochenen Ansicht constatiren, dass sie vom Phonographen sehr deutlich reproducirt werden, wenn man nur statt des Mundes die Nase. über das Mundstück hält[2]). Diese nasalen Laute würden also beim Hineinsprechen in den Phonographen nicht (wie es bei den bis jetzt construirten Apparaten immer geschieht) verloren gehen, wenn der Receptor statt des blossen Mundstücks ein Nasen-Mundstück erhielte, etwa in Form einer Maske. bei welcher die Mund- und Nasenöffnungen trichterartig vor der Membran zusammenmündeten. Dass die Interferenzerscheinungen beim Phonographen nicht störend wirken, haben die öffentlichen Produktionen bewiesen.

III. **Orale Articulationen:**

Von den durch diese erzeugten Klängen sind die palatalen am schwächsten, die labiolabialen am stärksten ausgeprägt.

Die reproducirte Klangfarbe der bruststimmhaften Vocale ist klar, weniger die der kopfstimmhaften; sie verliert sich fast ganz bei den andern Stimmbandarticulationen, den gehauchten, geflüsterten Vocalen u. s. w.

Pfeifklänge sind schön ausgeprägt, die hintern wieder am schwächsten, die labiolabialen am besten.

Ebenso ist von den Engelauten *X* am schwächsten, *s* stärker als *X*, schwächer als *f*. letzteres ganz gegen die Auffassung mit unserm Ohr. Die stimmhaften Engelaute prägen sich viel deutlicher und

unter diesen englisches **bilabiales** *w* mit solcher Intensität aus, dass der mit der Membran vibrirende Stift die Zinnfolie durchschlug und und diese zerriss[3]).

So überraschendes der Phonograph bereits leistet, ist er doch noch fern von seiner Vollendung; jedenfalls sind die akustischen Reproduktionen treuer als die optischen Bilder auf der Zinnfolie, welche letztern für lautphysiologische Zwecke vor der Hand den manometrischen Flammenbildern weit nachstehen.

Schnalzlaute (Poppysmata, Clicks).

26 Nachträglich über die von der Respiration ganz unabhängigen Laute noch einige Bemerkungen, welche unserm Plan gemäss bereits § 8 S. 10 gemacht worden wären, wenn sich die oralen Articulationen dort hätten vorausschicken lassen. Die vollständigste Beschreibung finde ich bei HAHN: Zur Kunde der Hottentotten 1870[1]).

Wir haben es hier mit einem ganz **andern Lautgebiete** zu thun, in welchem statt der Respiration das Saugen, bewirkt durch orale Muskelcontractionen, in Function tritt; als Zeichen dieses Typus wählten wir $\underset{\leftrightarrow}{\ldots}$ Laryngale und nasale Articulationen kommen für die Schnalzlaute an sich nicht in Betracht; es ist mir aber wohl möglich sie zum Theil z. B. *N* simultan mit Schnalzen zu combiniren; wie weit solche simultane Combinationen wirklich in den Sprachen vorkommen, hoffe ich bei Gelegenheit an Eingebornen untersuchen zu können. Bis dahin sehen wir von Unterscheidung von Classen und Ordnungen ab. Es gibt also nur die eine Gattung des oralen Schlusses und mehrere Species je nach den oralen Stellen, welche nach den Beschreibungen zu unterscheiden sind. Freilich ist an zwei oralen Stellen beim Schnalzen luftdichter Schluss nothwendig, Tab. II. 14, ein dauernder (gewöhnlich der hintere) und einer mit einmaliger Plosion; nach der Stelle des letztern ist die Schnalzspecies zu benennen und zu bezeichnen. Oeffnet sich der Schluss der a. linguopalatalis posterior, während ein vorderer dauert, so haben wir den Schnalzlaut, welchen HAHN 28 den »**faucalis**« der Buschmänner nennt (poppysma velare) . . . . $\underset{\leftrightarrow}{k}$.

Bleibt aber der Schluss der a. linguopalatalis posterior, und öffnet sich der der a. linguopalatalis anterior dorsalis, so haben wir HAHN's »**cerebralen**« (p. dorsale) . . . . $\underset{\leftrightarrow\wedge}{t}$;

öffnet sich der Schluss der a. linguopalatalis anterior apicalis, so haben wir HAHN's **palatalen** (p. apicale) . . . . $\underset{\leftrightarrow}{t}$;

öffnet sich der Schlus der a. linguodentalis, so haben wir HAHN's **dentalen** (p. linguodentale) . . . . $\underset{\leftrightarrow\vee}{t}$;

öffnet sich der Schluss der a. labiolabialis, so haben wir den **labialen** (p. labiolabiale), welcher beim **Kuss** gehört werden kann und bei den Buschmännern auch sprachlich verwendet wird. Freilich bleibt mir HAHN's Beschreibung, wonach der labiale Schnalzlaut nicht mit den Lippen, sondern »mit

Zunge, Zahn und Gaumen erzeugt wird«, unverständlich. Zunge und Gaumen können nur für den hintern dauernden Schluss, die Zähne nur insofern in Frage kommen, als sich die Lippen beim Schnalzen nicht nur von einander. sondern dabei auch von den Zähnen losreissen könnten . . . . . . $\underrightarrow{p}$.

Oeffnet sich endlich lingualer Schluss lateral (gewöhnlich unilateral), so haben wir HAHN's lateralen (p. laterale) . . . . $\underrightarrow{L}$.

So sehen wir, wie hier trotz des ganz heterogenen schallerzeugenden Mechanismus durch entsprechende orale Articulationen Arten von Schnalzlauten hervorgebracht werden, welche denen vollkommen analog sind. die wir im Gebiet der Respirationslaute beschrieben haben. In unserm System Tab. V haben wir die verschiedenen Poppysma-Species den entsprechenden Exspirationslauten rechts angehängt.

Synthese der Laute.

Unsere bisherige Betrachtung der Laute war eine vorwiegend analytische. **27** Wir betrachteten die Laute zunächst physikalisch und erkannten in ihnen im allgemeinen Bewegungs-, genauer zusammengesetzte Schwingungsarten, in den Klanglauten mehr regelmässige, in den Geräuschlauten unregelmässige Schwingungen. Die zusammengesetzten Schwingungen liessen sich nun wieder im Ganzen betrachtet in einfache pendelartige Schwingungen zerlegen, mathematisch nach FOURIER's Gesetz und physikalisch nach OHM's Regel (S. 4. 5); wir werden bei der Besprechung der Perception sehen, dass das Ohr diese Analyse in Wirklichkeit vollzieht. Wir blieben aber schon bei den Klang- und mehr noch bei den Geräuschlauten weit davon entfernt, jeden einzelnen Laut als eine bestimmte Bewegungsform zu definiren und konnten demnach vom rein physikalischen Princip zu einem System der Laute nicht gelangen (S. 36. 54).

Wir zergliederten sodann die anatomisch-physiologischen Bedingungen der Lautgenese und fanden in den Articulationen, genauer den verschiedenen Articulationsgraden der verschiedenen Articulationsstellen die sichersten Elemente zu einer genetischen Definition der Laute und das Princip zu einem System, in welchem sich jeder einzelne Laut als Function von einer beschränkten Anzahl von Articulationen als Variabeln bestimmen liess. Physiologisch-genetisch ergaben sich also die einzelnen Articulationen als die letzten Elemente des Lautstoffs; die in den motorischen Nerven lebendig werdende Kraft, welche die articulatorischen Bewegungen auslöst, sowie auch die in den sensorischen Nerven, durch welche die Laute percipirt werden, sollen in folgenden Abschnitten im Zusammenhange besprochen werden.

So bedeutungsvoll die Analyse in all und jeder Wissenschaft ist (denn die Grenzen der Analyse sind ja auch die des Wissens), so entfernt sie uns um so mehr von der Realität, je weiter sie fortschreitet. In der Wirklichkeit haben wir es ja stets mit complexen Erscheinungen zu thun. Indem wir in der Lautfunction von allen einander subordinirten Variabeln bis auf die Articulationsgrade der Stimmbandarticulationen als der wichtigsten abstrahirten, erhielten wir die Lautclassen z. B. der geblasenen, gehauchten, geflüsterten und stimmhaften Laute, indem dazu die nasalen Articulationsgrade in der complexen Function berücksichtigt wurden, erhielten wir die Ordnungen,

indem die oralen Articulationsgrade, die Gattungen, indem die oralen Articulationsstellen die Arten der Laute, wo in dem Masse, als die Abstraction geringer wird, wir uns mehr der inhaltvolleren Wirklichkeit nähern. Die Synthese, welche wir in diesem Sinne bereits in den vorigen §§ geübt, haben wir hier nur fortzusetzen. Der nächste Schritt führt uns, wenn wir von den früher besprochenen Varietäten absehen, zu den natürlichen **Lautindividuen.** Bei ihnen tritt, wie bereits S. 54 angedeutet, ausser den obigen Variabeln noch die Exspirationsintensität, die Stimmhöhe und die Zeitdauer in die Lautfunction ein. Diese 3 Factoren, ohne welche kein wirklicher Laut zur Erscheinung kommt, haben wir jetzt einzeln genauer zu besprechen. Sie bedingen Lautunterschiede, welche man »quantitative«, im Gegensatz zu den früher behandelten »qualitativen«, genannt hat[1]). Wir halten dafür, dass man dahin streben muss, die Qualitäten, soweit als thunlich, auf Quantitäten zurückzuführen, und ziehen es vor, nach unserm Lautsystem von Classen-, ... Arten- und individuellen Unterschieden oder Charakteren zu sprechen[2]).

Exspirationsintensität[1]).

28 Die Exspirationsintensität, auch exspiratorischer Accent genannt, ist die lebendige Kraft[2]), welche bei der Stimme und Sprache zumeist in Frage kommt und von welcher die Amplituden der phonetischen Schwingungen abhängen[3]) (Fig. 1^a—1^d. 32).

Auf der bis jetzt vorliegenden physiologischen Grundlage, wenigstens so weit ich davon Kenntniss nehmen konnte, dürfte eine vollkommen befriedigende Behandlung des exspiratorischen Accents vom phonetischen Standpunct wohl kaum möglich sein. Es fehlen vor allen Dingen objective Massbestimmungen analog den Registrirungen von Harless mit Lizars' Compteur[4]), von Brücke mit Ludwig's Kymographion[5]), von Rosapelly mit Marey's Pneumograph[6]). Ich hatte mir vorgenommen mit Marey's »Polygraphe«[7]) und König's Flammenmanometer[8]) an diese Frage zu treten, bin aber bis jetzt leider nicht dazu gekommen. Es dürfte zunächst darauf ankommen in der complexen phonetischen Function die Variable der Respirationsintensität zu isoliren, besonders sie von Stimmhöhe (was man schon durch flüsterndes Sprechen erzielen könnte[9])) und Articulationshemmungs-Intensität zu sondern, mit welchen sie ja so vielfach zusammengewürfelt worden; und sie dann als Function der Zeit darzustellen. Zeichnete man die Zeitwerthe als Abscissen (unter welche man die betreffenden Laute des gesprochenen Satzes zu grösserer Verständlichkeit registriren könnte[10]) und die entsprechenden Respirationsintensitäten als Ordinaten, so würde sich als Bild der gedachten Function eine wellenartige Curve[11]) ergeben, deren Berge in dem gesprochenen Satz die einzelnen Exspirationsstösse darstellen, welche den einzelnen aufeinander folgenden Silben entsprechen, worüber in der Folge Genaueres. Wenn Sievers seinen geschliffenen und seinen gestossenen Silbenaccent 2gipflig nennt, so haben wir es bei beiden mit 2 Silben zu thun, was Sievers für den gestossenen Accent selbst zugibt.

»streng genommen«[12]); in diesen heiklichen Fragen kann man es aber nicht streng genug nehmen. Mit der Athmungscurve beim Sprechen wäre die des indifferenten Athmens zu vergleichen. »Durchschnittlich kommt . . . auf vier Herzpulse eine Athmung. Der Rhythmus der Athmungen ist ein sehr regelmässiger. Die Inspiration ist kürzer als die Exspiration, nach Vierordt im Verhältniss 10 : 14—24. Die Inspiration geht unmittelbar in die Exspiration über. Vor jeder neuen Inspiration dagegen kommt eine Pause, die $^1/_5$—$^1/_3$ der Dauer der Athmung ausmacht. In- und Exspiration beginnen langsam, steigen dann mit beschleunigter Geschwindigkeit an und verlieren sich zuletzt wieder sehr allmählich«[13]). Dies über die Druckverhältnisse bei der natürlichen Athmung. Beim Sprechen ist eine verlangsamte in ihren einzelnen Theilen fein regulirte Ex- und eine beschleunigte Inspiration zu verzeichnen. Die Druckcurve[14]) wird natürlich für die Zeiten der Inspiration negative Werthe geben und die Inspiration eine Pause im exspiratorischen Sprechen bedingen.

Die **Respirationsdruckcurve** (Tab. VI. 1) habe ich nach Wundt's obigen Angaben für die natürliche Athmung, für die articulirte nach eigener ungefährer Schätzung vorläufig schematisch gezeichnet in Erwartung objectiver Registrirung. Die Form der Druckcurve für das einzelne Wort ist im allgemeinen eine relativ fixirte, eine ähnliche. Ihre absolute Höhe bestimmt sich erst im Satz durch den Satzaccent (engl. emphasis), welcher freier waltet.

Eine solche (namentlich wenn durch Selbregistrirung gewonnene) Curve wäre die genaueste graphische Bezeichnung des exspiratorischen Accents. Für gewöhnliche phonetische Darstellungen genügen schon theilweise Andeutungen der Curve oberhalb der betreffenden Laute, wie wir sie schon § 23 analog den musikalischen Bezeichnungen erwähnt haben (vgl. Tab. V nebst Erklärung):

/. . . . = crescendo,

. . . .\ = decrescendo,

/\ . . . . = crescendo-decrescendo,

. . | . . = staccato,

wo die verschiedenen Intensitätsgrade durch verschiedene Länge oder verschiedene Zahl der Striche angedeutet werden können[15]).

Es würde eine unnatürliche Aussprache sein, in welcher sich die einzelnen Berggipfel nivellirt darstellten (weshalb wir auch das Zeichen dafür ‾‾‾‾ nicht notirt haben), und ebenso, wenn die Wellengipfel gleiche Höhe hätten. Die natürliche Sprache zeigt reiche Mannigfaltigkeit, aber mit Einheit, wie sich uns bei weiterer Synthese zeigen wird. Wird dieser ungebundene Wechsel zu rhythmischem Takt, zu periodischer Wiederkehr von Hebung und Senkung geregelt, so wird die Natur zur Kunst[16]). In der Poesie wie im Gesang spielt der rhythmische Wechsel der Exspirationsintensität eine Hauptrolle.

Stimmhöhe.

29 Von constanter Tonhöhe und impliciter Harmonie hatten wir bereits bei den absoluten Eigentönen der Laute zu sprechen. Hier haben wir es mit variabler Tonhöhe zu thun[1]). Die physikalischen und anatomisch-physiologischen Bedingungen der Stimmhöhe haben wir früher erörtert und erwähnt, dass die mittlere Stimmhöhe beim Sprechen zwischen der mittleren Stimmhöhe des Stimmumfangs des Individuums und der Grenze nach der Tiefe liege (S. 26)[2]). Genauer sagt ELLIS Prim. 16: »In speaking basses always employ the lower thick [tiefere Bruststimme, wo die Stimmbänder in voller Dicke schwingen, Tab. II. 9. 15. 16]; tenors generally the upper thick [höhere Brustst. Tab. II. 10]; contraltos and sopranos usually speak in the lower thin« [tiefere Kopfst., wo höchstens die dünnen Ränder der Stimmbänder schwingen, Tab. II. 7. 14]. Die Beziehungen der variirenden Stimmhöhe zum Sprechen bedürfen noch weiterer Untersuchung[3]). Vom Standpunct der praktischen Declamatorik resp. Musik haben sich FALKMANN[4]) und in England A. M. BELL und ELLIS[5]) um den Gegenstand verdient gemacht. ELLIS Pron. Sing. 1: »In singing a tone has to be sustained for a considerable time at an invariable pitch. In speaking . . . the pitch at which it is delivered is uncertain and variable and constantly rising or falling« . . . »Singing has sustained pitch altering by definite intervals; speaking has variable pitch altering constantly by insensible intervals or glides«. cf. 104. Prim. 10: »In song pitch is . . . rarely gliding off to another pitch. Occasionally this is permitted in portamento, but then the passage is from one definite pitch to another[6]). Difference in compass: in speech . . . seldom exceeding a Fifth . . . in song generally exceeding an Octave and a half«. In Wirklichkeit ist keine menschliche Stimme im Stande den Ton auf die Dauer ganz genau zu halten und nach KLÜNDER können wir höchstens in Intervallen von etwa einem viertel Ton auf- oder abwärts steigen[7]). HELMHOLTZ spricht sich zur Frage Tonempf. 375 so aus: »Uebrigens lehrt eine etwas aufmerksamere Beobachtung bald, dass auch im gewöhnlichen Sprechen, wo der singende Ton der Stimme hinter den Geräuschen, welche die einzelnen Buchstaben charakterisiren, mehr versteckt wird, wo ferner die Tonhöhe nicht genau festgehalten wird und schleifende Uebergänge in der Tonhöhe häufig [in der Regel] eintreten, sich dennoch gewisse nach regelmässigen musikalischen Intervallen gebildete Tonfälle unwillkürlich einfinden. Wenn einfache Sätze gesprochen werden ohne Affect des Gefühls, so wird meist eine gewisse mittlere Tonhöhe festgehalten und nur die betonten Worte und die Enden der Sätze und Satzabschnitte werden durch einen Wechsel der Tonhöhe hervorgehoben. Das Ende eines bejahenden Satzes vor einem Puncte pflegt dadurch bezeichnet zu werden, dass man von der mittleren Tonhöhe aus um eine Quarte fällt. Der fragende Schluss steigt empor, oft um eine Quinte über den Mittelton[8]) . . . Accentuirte Worte werden ebenfalls dadurch hervorgehoben, dass man sie etwa einen Ton höher legt als die übrigen. Beim feierlichen Declamiren werden die Tonfälle mannichfacher

und complicirter. Das moderne Recitativ ist durch Nachahmung dieser Tonfälle in gesungenen Noten entstanden«. Vor allen Dingen kommt es hier wie bei der Respirationsintensität auf genauere physiologische Messungen an[9]). Methode wie Resultate würden analoge sein. Es gilt wieder die variable Tonhöhe zu isoliren, sie namentlich von der Intensität zu sondern, und als Function der Zeit darzustellen. Die **Stimmhöhencurve** würde eine analoge Wellenlinie sein, welche sich theils über die Abscissenaxe, welche dem »Sprechniveau« entspricht, erheben, theils unter dieselbe sinken müsste (Tab. VI. 2 für recitatives Singen und Sprechen). Für die gewöhnliche graphische Darstellung würde eine partielle Andeutung der Curve oberhalb der Zeichen der in Bezug auf die variable Tonhöhe hervortretenden Lautungen genügen und zwar haben wir für die Segmente der Exspirationsintensitätscurve gerade Linien, für die der Stimmhöhencurve beim Sprechen Bogen gewählt[10]):

.⌒. für steigende,

..⌒. für fallende,

⌒.⌒ für steigende und dann fallende,

⌒⌒ für fallende und dann steigende Stimmhöhen, wobei das Intervall von der mittlern Stimmhöhe gerechnet, durch positive (alto) und negative (basso) Zahlen, wo nöthig, bezeichnet wird (vgl. § 23. Tab. V nebst Erklärung).

Wir haben früher, als wir von den Gleichgewichtsbedingungen in der »lutte vocale« sprachen (S. 22. 52. 53), bereits angedeutet, dass in Folge des Zusammenhangs der betreffenden innervirenden Nerven sich mit grösserer Exspirationsintensität, als dem primären, unwillkürlich energischere Articulationen der Stimmbänder (wie ja auch des Ansatzrohrs) verbinden[11]). Wie aber W. Weber eine Zungenpfeife construirte, auf der er denselben Ton beliebig schwellen und schwächen konnte, ohne die Höhe desselben zu verändern, so kann eine entsprechende Compensation in noch vollkommenerer Weise im menschlichen Stimmorgan durch willkürliche Action der Kehlkopfmuskeln bewirkt werden[12]). Wenn also Brücke Versk. 3 behauptet: »es ist unrichtig, wenn man einen Wortaccent durch Erhöhung des Tons von einem Wortaccent durch Verstärkung des Tons unterscheiden will«, so ist er mit Recht von Scherer [2]631 kritisirt worden: »Für gewisse alte Sprachen Griechisch[13]), Lateinisch[14]), Sanskrit[15]) sprechen Thatsachen und Zeugnisse entschieden dagegen . . . Der (griechische) Accent . . . ist auf- und niedersteigende Melodie. Er beruht auf Tonerhöhung, nur auf Tonerhöhung« und 77: »Im Gegensatz zum germanischen Accent[16]) ist Tonerhöhung allein wesentlich für den griechischen und lateinischen Accent . . . Die griechischen Grammatiker bestimmten das höchste Mass ihres Acutes als ein Steigen um 3½ Töne (Solche Messungen darf man nicht als leer und fruchtlos auffassen. Es gibt ein Maximum der Tonerhöhung in den Sprachen)«[17]).

Soviel über das Verhältniss von respiratorischem und melodischem (chromatischem Verner) Accent in indogermanischen Sprachen[18]).

Die Stimmhöhe functionirt nicht bloss bei den einfachen Lauten in der Silbe, sondern auch bei den Silben im Worte, den Wörtern im Satz, den

Sätzen in der Rede. Wechsel der Stimmhöhe ist natürlich, wie der der Respirationsintensität, wenn auch in weit geringerem Masse. Das Klima wie andere Existenzbedingungen haben unverkennbaren Einfluss auf die Modulation der Stimme in der Rede [19]. Individuelle einseitige Gewöhnung zur Monotonie oder zu nichtssagendem Steigen oder Fallen, dem Singsang, sind jedoch häufig [20]. Der natürliche Wechsel kann zum willkürlichen Ausdruck von Affecten, von logischen syntaktischen Beziehungen, ja in einigen Sprachen wie im Chinesischen [21] und Indochinesischen [22] zum Ausdruck von verschiedenen Wortbedeutungen dienen. Zum chinesischen Tonaccent, welcher uns auf den ersten Blick so fremdartig entgegentritt und der Erlernung anfangs Schwierigkeit bereitet, bemerkt **Lepsius** Chin. 493: »Irgend eine uns fern liegende Erscheinung begreifen wir noch nicht, wenn wir auch eine noch so genaue Definition oder Beschreibung davon erhalten, auch dann noch nicht völlig, wenn wir ihren nothwendigen Zusammenhang mit dem Organismus, dem sie angehören, eingesehen zu haben glauben, sondern erst dann, wenn wir ihre Identität oder doch ihre Analogie mit solchen Erscheinungen erkannt haben, die uns durch unmittelbare Anschauung und durch das eigene lebendige Gefühl bekannt sind . . . Die Sprache ist aber etwas allgemein Menschliches und es gibt keine bedeutendere Erscheinung in irgend einer Sprache. die nicht auch in allen übrigen, wie viel mehr in unsern höchst gebildeten Sprachen, einzelne Belege oder doch Analogien fände . . . Wir besitzen alle hottentottischen Schnalzlaute und sprechen sie gelegentlich aus . . . Wir besitzen auch, und wenden sie gelegentlich an, chinesische Tonaccente. Denn wir gebrauchen gewisse einsilbige Worte, die mit den 5 Hauptaccenten der chinesischen Sprache gesprochen ganz verschiedene, ja gelegentlich entgegengesetzte Bedeutung haben. Wenn wir sagen wollen:

1. »Ja! wenn das so gemeint ist«, so sagen wir: Jā mit dem . . . hohen gleichen Ton. Wenn wir meinen:
2. »Ja! das versteht sich«, so sprechen wir: Jā mit dem . . . tiefen gleichen Ton. Oder fragend:
3. »Ja? ist das wahr?« sagen wir Jā? mit dem . . . ansteigenden. Und dann antworten wir, um auszudrücken:
4. »Ja! das ist allerdings wahr«, Ja! mit dem absteigenden . . . Tone. Endlich brauchen wir auch, um zu sagen:
5. »Ja! wer weiss?« den . . . rückkehrenden kurz abgebrochenen: Jà!...

[Beim letzteren scheint weniger die nach Des Michels noch merklich zur Tiefe strebende Stimmhöhe als kurzes Abbrechen des Vocals durch Glottisschluss das charakteristische zu sein [23].]

Der Unterschied ist, dass wir diese Modulation auf die ganze gesprochene Phrase zu vertheilen pflegen und nur selten, wenn sich ein ganzer Satz in ein Wort wie Ja, Nein, Doch, Nie u. s. w. in der lebendigen Rede zusammendrängt, auch die begleitende musikalische Phrase auf dies eine Wort häufen . . . Die uns auffallenden Tonaccente jener Sprache sind nicht, wie es gewöhnlich aufgefasst wird, ein von der Sprache gleichsam mit Ueberlegung herbeigezogenes Mittel um den Uebelständen der lautlichen Armuth entgegenzuwirken.

sondern sie sind eine natürliche Folge des monosyllabischen Princips, welches . . . den Wortaccent der mehrsilbigen Sprachen beibehielt und auf einen Vocal concentrirte«. Das Ausführlichste, was ich zur vorliegenden Frage gelesen, bietet EDKINS[24]).

Hiernach stellen sich die letztern Tonaccente nicht als eine Function nur einer Variabeln, der Stimmhöhe, sondern mehrer Variabeln dar und dem entspricht, was ich gelegentlich einzelnen Chinesen ablauschen konnte. Da aber selbst die eingehenderen Beschreibungen von LEPSIUS, DES MICHELS und EDKINS nicht ganze Klarheit bringen, so bedarf es noch weiterer genauer physiologischer Beobachtungen an eingebornen Chinesen, wozu ich leider bis jetzt nicht geeignete Gelegenheit gefunden habe. Vorläufig glaube ich nach dem obigen die 5 Mandarinischen Tonaccente in folgender Weise notiren zu müssen:

$$\overset{n}{\overset{\frown}{H}} \qquad \overset{-n}{\overset{\frown}{H}} \qquad \overset{\nearrow n}{H} \qquad \overset{\searrow n}{H} \qquad \underset{\circ}{\overset{\llcorner\frown}{H}}$$

wo H den Vocal allgemein bezeichnet (vgl. S. 44) und n nach EDKINS zwischen 2 und 4 schwanken kann.

Während sich beim Sprechen die Stimmhöhe in ihrem zeitlichen Verlauf als eine wellenartige Curve mit allmählichen Uebergängen darstellt, welche nur ausnahmsweise bei monotoner Sprechweise und willkürlichem Festhalten der Stimmhöhe zu bestimmten dynamischen Zwecken zu einer der Abscissenaxe parallelen resp. unterbrochenen Graden wird, haben wir beim Singen, wo die Stimmhöhen regelmässig für eine bestimmte Dauer inne gehalten werden und der Uebergang von Stimmhöhe zu Stimmhöhe nach bestimmten melodischen Gesetzen sprungweise geschieht, stets eine unterbrochene Grade, deren Elemente der Abscissenaxe parallel verlaufen. Tab. VI. 2. Vgl. MERK. Anthr. Zwischen diesem »Singen und Sagen« in ihrer extremen Entwickelung haben wir uns die natürliche Sprache in früheren Entwickelungsphasen, sowie die roheren Formen alter Dicht- und Gesangeskunst (vgl. das Recitativ)[25]) zu denken. Es ist wohl unzweifelhaft, dass ursprünglich das Singen mehr ein Sprechen und das Sprechen mehr ein Singen gewesen, und dass beide sich aus denselben phonetischen Ausdrucksbewegungen entwickelt haben in demselben Grade wie das logische Denken einerseits und die höhern ästhetischen Gefühle andrerseits. Vgl. die Keime zu beiden und zu Sprache und Gesang bei den Thieren[26]) § 9—16, namentlich S. 28.

Die Klangfarbe ist bereits in den §§ über die Physiologie der Stimmbänder und des Ansatzrohrs erörtert worden[27]).

Dauer [1]).

Anerkannter Weise hat das Gehör besonders die Bedeutung eines zeit- **30** erweckenden Sinnes; jedenfalls ist die höhere Ausbildung der Zeitanschauung durchaus von dem Gehörsinn bedingt[2]).

Wie der Maler nur den prägnantesten Moment der Handlung erfasst und das Vor- und Nachher nicht unmittelbar darstellt, mit gleicher Abstraction haben wir in unserer früheren Betrachtung der Lautarten nur den Höhen-

punct der Articulation ins Auge gefasst und von der Dauer derselben (wie von Vor- und Rückgang) bis dahin abgesehen. So haben wir z. B. bei den Verschlusslauten nur den plosiven Schluss ins Auge gefasst, gleich ob mit Implosion oder mit Explosion oder mit beiden. Von der Bewegung des Schliessens, von der Dauer des Schlusses (ob die schliessenden Organe ohne allen Aufenthalt sich öffnen, wie das Pendel sofort wieder zurückkehrt[3], sobald es das Maximum seiner Höhe erreicht hat, oder im Schlusse eine Zeit verharren), von der Bewegung des Oeffnens abstrahirten wir dabei zunächst. Die Zeit spielt aber in Wirklichkeit bei der Lautung wie bei jeder Bewegung eine Hauptrolle und ist ein wesentlicher Factor bei der Synthese. Freilich ist die Zeitmessung hier keine leichte Sache. Erkannten wir bei den thierischen Anfängen von Articulationen (S. 28) einen steten unbestimmbaren Wechsel, so müssen wir auch beim Menschen, bei dem die Articulationen doch mehr und mehr in den Dienst der Intelligenz und des Willens getreten sind, zugeben, dass er im natürlichen, d. i. nicht schulmässig lautirenden Sprechen, von jenem ursprünglichen unaufhörlichen Wechsel sich nicht so sehr weit entfernt hat. Und in diesem Sinne kann Ellis sagen[4]: »There seems to be a dislike in speech to maintain one position of the organs for any length of time and hence after a very minute fraction of a second it is changed rather indefinitely to some other one«[5]).

Man kann, wie wir bereits angedeutet, als einfache Dauer eines Lauts das Minimum der Zeit ansetzen, welches er gebraucht, um vollkommen physiologisch erzeugt und akustisch wahrgenommen zu werden[6]; freilich ein sehr relatives Mass, weil diese Zeit für die verschiedenen Laute und für denselben Laut in verschiedenen Sprachen und bei verschiedenen Personen je nach der Anlage und Uebung der Sprachwerkzeuge und des Gehörs sehr verschieden ausfällt.

Früher bestimmte man diese Dauer nur roh und subjectiv nach dem Gehör. Für wissenschaftliche Zwecke reicht das keineswegs aus[7]. Jetzt hat man phonographische Mittel, um dieselbe objectiv zu registriren, vgl. Brücke's Methode und Curven, Donders' Bestimmungen namentlich bei den *r*-Lauten, König's Flammenmanometer, Rosapelly's Registrirungen und Edison's Phonograph[8].

Die Zeit als gleichmässig sich ändernde und absolut unabhängige Variable stellt sich als eine einfache Gerade dar (Tab. VI. 3) und werden wir die Dauer einzelner Laute am natürlichsten und analog der graphischen Darstellung der andern individuellen Charaktere durch horizontale gerade Striche oberhalb des Buchstabens und die verschiedenen Grade durch Verlängerung oder Vervielfältigung dieser Striche bezeichnen, wie wir es bereits § 23 angedeutet (Tab. V. VI nebst Erklärungen). Die einfache Dauer bedarf natürlich keiner besondern Bezeichnung[9]. Für die »Minderung der Quantität«[10] unter die einfache Dauer, welche unvollkommene Articulation oder Reduction und nach unserer Auffassung eine indifferente Lautvarietät bedingt, haben wir das Zeichen ..̥. unterhalb des Buchstabens angenommen.

Bis jetzt haben wir erst wenige objective Zeitbestimmungen für die Lautungen. Brücke fand das Verhältniss der Dauer langer zu der kurzer

Vocale = 5 : 3 = 1,67[11]), KRÄUTER = 1,50[12]). Zu BRÜCKE's Bestimmung bemerkt SCHERER [2]626: »BRÜCKE hat ... überall die Schulscansion zu Grunde gelegt ...«, welche die »Gleichabständigkeit der Arsengipfel in der Declamation herzustellen sucht . . . Ich glaube BRÜCKE's Methode würde nach dieser Seite erst dann recht fruchtbar werden, wenn man nicht die Schulscansion, sondern künstlerische Declamation auf das Papier übertrüge«. Noch wichtiger als solche Messungen an declamatorischem Sprechen wären statistische Bestimmungen der Art von natürlichem und dialektischem Sprechen. Mit Recht bemerkt deshalb SIEVERS 121 zu BRÜCKE's Resultaten: »Diese Angaben mögen für die declamatorische Aussprache der nhd. Schriftsprache zutreffen, aber anderwärts sind die Verhältnisse vielfach ganz anders«[13]).

Von der Dauer der einfachen Laute (incl. ihres Vor- und Rückganges)[14]) ist natürlich die der Silben[15]) und bei weiterer Synthese der Wörter und Sätze abhängig.

Daneben kommen für die Gesammtdauer mit in Rechnung die **Pausen,** welche sich finden können: gar nicht zwischen Lauten derselben Silbe, wenigstens bei natürlicher Aussprache, selten zwischen Silben und zwischen Wörtern (aber auch hier bei dem gewöhnlichen schnellern Sprechen in der Regel nicht[16])), häufiger zwischen Satztheilen und zwischen Sätzen.

Wir definiren die Pause als die Unterbrechung von lautlichem Klang und Geräusch, welche Unterbrechung bewirkt werden kann:

1. durch hinreichende Verringerung der Exspirationsintensität bis zur Respirationsindifferenz;
2. durch jede nicht schallende Inspiration;
3. abgesehen von der Respiration durch vollkommenen dauernden Schluss in Stimmritze oder Ansatzrohr (sc. in beiden Ausgängen, dem nasalen wie oralen, gleichzeitig);

doch können während des dauernden Schlusses der Stimmritze und überhaupt unabhängig von der Respiration die Schnalzlaute (Poppysmata) und andrerseits bei gehöriger Exspirationsintensität während des dauernden und vollkommenen Schlusses im Ansatzrohr durch Articulation der Stimmbänder wenigstens für eine kürzere Zeit die Blählaute PURKIŇE's erzeugt werden[17]). ELLIS unterscheidet: »Silence may be great, medium, or small, in respect to its duration and it may be absolute or merely apparent in respect to quality. For absolute silence . . . the respiration may go on quietly or even . . . be suspended . . . In apparent silence there is . . . merely a great diminution of force«.

Wir haben zu unserm Stimmorgan leider nicht 2 abwechselnd wirkende Blasebälge, wie sie bei den Orgeln in Gebrauch sind, nicht einmal ein grösseres Luftreservoir wie bei der Sackpfeife, dem Vorläufer der Orgel[18]), und gewissen Thieren, oder einen Mechanismus, wie wir ihn (S. 17) bei dem Frosch beschrieben haben; desshalb sind wir nicht im Stande über eine gewisse beschränkte Dauer hinaus ohne Unterbrechung zu sprechen, da jede Inspiration nothwendig eine Pause im exspirativen Sprechen bedingt, und der inspirativen Sprache sich zu bedienen ist ja nur wenigen Sterblichen vergönnt. Daher sind in der vernünftigen Rede die Pausen ökonomisch so zu vertheilen,

dass die physiologisch nothwendigen Pausen der Inspiration gleichzeitig die Function der psychologisch bedingten Pausen versehen [19]. Eine eingehendere physiologische Erörterung der Pausen mit graphischer Registrirung und Statistik wäre sehr wünschenswerth. Von grammatischem Standpunct ist WEISKE, von historischem und phonetischem BIELING an die Frage herangetreten [20]. Für die Bezeichnung der Pausen lassen sich, wie wir bereits S. 56. 57 gesehen, die Interpunctions- oder die musikalischen Pausenzeichen verwerthen [21].

Wir haben S. 67 von der ungebundenen die geregelte Aufeinanderfolge von Hebung und Senkung des »accentuirenden« Rhythmus unterschieden, der uns in so vollendeter Form in der mittelhochdeutschen Dichtung entgegentritt: das »Gesetz der absteigenden Betonung« musste sich nothwendig aus der germanischen Wortbetonung (vgl. im Gegensatz dazu die romanische, namentlich französische Betonung) entwickeln. Das »Gesetz der Abwechselung«, welches in der modernen Dichtung so gleichmässig durchgedrungen, gehorcht selbst in der scheinbar so gekünstelten mhd. Beschränkung, wo nach einer kurzsilbigen Hebung nicht sogleich wieder eine Hebung folgen darf, durchaus physiologischen Motiven, welche zwischen 2 Hebungsgipfeln, d. i. zwischen 2 grössern Exspirationsstössen eine gewisse Zeit zum »Ausholen« verlangt, wie der Turner zwischen 2 grössern Sprüngen einer wenn auch noch so kleinen Zeit zum Kräftesammeln oder zu neuem Anlauf bedarf. Die als Ausnahmen von dem mhd. Betonungsgesetz angeführten pfìngestèn, vórderèste weichen nach einer Seite aus, wo diese physiologische Schranke nicht besteht; bei kóm ér, dár án wird die nothwendige Zwischenzeit durch eine Pause zwischen den Wörtern statt der Silbenlänge gewonnen [22].

Hier haben wir nach der freiern natürlichen Aufeinanderfolge von mehr und minder langen Silben der periodischen künstlichen zu gedenken, wie wir sie in dem »quantitirenden« klassischen Rhythmus der griechischen und letzterer nachgebildeten lateinischen Poesie finden, wo die Dauer der Silben relativ bestimmt, freilich »nur gröblich in 2 Haufen, in lange und kurze abgetheilt« [23] wurde. Wird dazu die normale Dauer noch absolut, wir meinen nach Secunden mittelst des Metronoms [24] bestimmt, so hat man das Tempo [25].

Ebenso wie das Auge die regelmässige periodische Wiederkehr gewisser Bewegungen angenehm empfindet und z. B. dem Spiel der Wellen und des Tanzes gern folgt, so und mehr noch das Ohr, welches ja für die Auffassung des Nacheinander der Zeit weit feiner entwickelt ist [26].

So verwerthet denn die Kunst den periodischen Wechsel in Exspirationsintensität, Stimmhöhe und Dauer in Poesie und Gesang, worauf hier weiter einzugehen wir uns nicht berufen fühlen [27].

Diphthonge.

31 Nachdem wir die individuellen Charaktere besprochen, ohne welche kein Laut in die Erscheinung treten kann, haben wir die weitere Synthese der Laute zu verfolgen. Bereits im vorigen § über die Dauer bemerkten wir, dass wir in dem analytisch systematischen Abschnitt unserer Phonetik nur die Höhen-

puncte der Articulation, gewissermassen die Stationen der Lautungsbahnen ins Auge gefasst und von Vor- oder An- und Rück- oder Abgang [1]) abstrahirt hatten. Letztere sind aber wichtige Factoren in der wirklichen Lautung, welche in der ältern Lautphysiologie leider zu sehr vernachlässigt worden [2]). Der Aufenthalt auf den Lautstationen kann von verschwindender oder längerer Dauer sein und insofern haben die ältern Benennungen von momentanen Lauten für die Laute mit Schluss und 1 Plosion und von Dauerlauten für die übrigen eine relative Bedeutung; aber auch nur eine relative, indem jener Aufenthalt resp. Schluss im erstern Fall verlängert, im andern beliebig verkürzt werden kann.

Andrerseits kann der Uebergang von Station zu Station (»glides« Ellis, »transitional sounds« Sweet [3]), welcher Uebergang stets nach dem Gesetz vom kleinsten Kraftaufwand auf dem kürzesten Wege bewirkt wird, mit geringerer oder grösserer Exspirationsintensität, sowie resp. schneller sprungweise oder langsamer allmählich geschehen, im erstern Fall werden mehr die den Stationen entsprechenden, im zweiten daneben die Uebergangslautungen ins Gehör fallen. Doch kann von einer absoluten Grenze zwischen beiden Fällen nicht die Rede sein.

Seien α und β 2 auf einander folgende Stationen und $\alpha\beta$ der Uebergang. Für den Fall, dass der Aufenthalt auf α und β momentan, der Uebergang aber allmählich geschieht, ist von Panitz die Ansicht ausgesprochen, als mischten sich in der Vorstellung die Laute α, β wie 2 Elemente in einer chemischen Verbindung [4]). Damit dieser Vergleich, welcher sehr treffend ist (noch passender dürfte vielleicht die Vergleichung mit der Mischung zweier **Farbensectoren** erscheinen, welche auf einer Kreisscheibe um den Mittelpunct derselben gedreht werden — vgl. Fig. 72 —, da hier die Zeit als Factor in Function tritt), nicht zu weit ausgedehnt werde, glauben wir gut zu thun, bereits an dieser Stelle einige Zeilen aus Lotze's Mikr. II [1]. 175 anzuführen, welche sonst besser in dem Abschnitt über die Perception am Platze gewesen wären: »Sehen wir in der Natur aus 2 Bewegungen bald Ruhe, bald eine 3te mittlere entstehen, in welcher sie unkenntlich untergegangen sind, so bietet sich uns ähnliches im Bewusstsein nirgends dar. Unsere Vorstellungen bewahren durch alle verschiedenen Schicksale hindurch, die sie erfahren, denselben Inhalt, den sie früher besassen, und nie sehen wir die Bilder zweier Farben in unserer Erinnerung zu dem Gesammtbild einer dritten aus ihnen gemischten, nie die Empfindungen zweier Töne zu der eines einfachen zwischen ihnen gelegenen ... sich mischen und ausgleichen. Nur so lange verschiedene der Aussenwelt entspringende Reize noch innerhalb des körperlichen Nervengebiets, durch dessen Vermittelung sie auf die Seele wirken, nach physischen Gesetzen einen Mittelzustand erzeugen, lässt uns dieser, als einfacher Anstoss nun dem Geiste zugeführt, auch nur die einfache Mischempfindung entwickeln, statt der beiden, die wir getrennt wahrgenommen haben würden, wenn die Reize uns gesondert hätten zukommen können ... Das Bewusstsein hält das Verschiedene aus einander ... Wenn beide Töne nach einander erklangen, so dass das Sinnesorgan ihre Eindrücke gesondert leiten konnte, so entsteht aus ihren Vorstellungen,

welche die Erinnerung aufbewahrt und zu dem Zwecke der Vergleichung beide wieder ins Bewusstsein führt, nicht mehr die Vorstellung eines dritten Tons von grösserer Stärke, sondern beide bleiben als gesonderte einander gegenüber . . . Die Vergleichung . . . besteht in dem Bewusstwerden der eigenthümlichen Veränderung, die unser Zustand erfährt, indem wir von dem einen Ton vorstellend zum andern übergehen«[5]).

Ueber die Grenze, bei welcher auf einander folgende Luftstösse zu einer akustischen Empfindung verschmelzen, finden wir bei PREYER[6]) nach brieflichen Mittheilungen von ELLIS folgendes: »Weniger als 15 Schwingungen in der Secunde geben keinen Ton. Bei 16 bis 24, also etwa 20 in der Secunde, beginnt schon die Reihe der Luftstösse zum Tone zu verschmelzen, vorausgesetzt, dass zwischen denselben keine Pausen stattfinden. Oberhalb 24 beginnt auch schon der musikalische Charakter solcher Basstöne«.

Nach Vorausnahme dieser allgemeinen Bemerkungen über die akustische Perception werden die folgenden nach unserm Plane vorwiegend genetischen Erörterungen der Synthese der lautlichen Elemente verständlicher werden.

Wird nun auf einer Lautstation α der Aufenthalt, d. i. die betreffenden Articulationen in ihrer simultanen Combination, über einen Moment hinaus willkürlich verlängert, so kann sich während des Aufenthalts unwillkürlich die lebendige Kraft des Exspirationsstroms theilweise in mehr oder minder schnelle periodische Schwingungen der articulirenden Theile umsetzen, wie z. B. resp. bei der Bruststimme und den r-artigen Lauten. Solche Schwingungen sind von DONDERS[7]) registrirt und in ihrer Dauer gemessen worden. Sie bieten mit ihrem Schliessen und Oeffnen auf einen kleinen Zeitraum zusammengedrängt ein freilich nicht ganz treues Bild en miniature von dem Sprechen überhaupt, namentlich die r-Laute, deren Schwingungszahlen auf der Grenze stehen, wo die aufeinanderfolgenden Stösse in der akustischen Empfindung mit einander zu verschmelzen anfangen. Trotz dieser unwillkürlichen Veränderungen des Articulationsgrades ist man in Rücksicht auf den einheitlichen willkürlichen Articulationsact wie auf die Verschmelzung in der Perception, also vom genetischen und akustisch-psychologischen Standpunct hier noch berechtigt von einfachen Lauten zu sprechen; doch bilden die r-Laute jedenfalls eine Art Uebergang von den Mono- zu den Di- und Polyphthongen.

Es sind wenige Begriffe, deren Definitionen so verschieden entwickelt worden sind als die der Diphthonge Fragen wir uns, warum man überhaupt unter den zu 2 aufeinander folgenden Lauten eine besondere Sippe ausgeschieden, so finden wir, dass man zwischen den Monophthongen, in welchen die simultanen lautlichen Elemente in der Empfindung zu vollkommener Einheit verschwimmen, und den Lautfolgen, in welchen die beiden aufeinanderfolgenden Lautungen im Bewusstsein hinreichend scharf geschieden sind, ein Uebergangsgebiet hat absondern wollen für solche aufeinanderfolgende Lautungen, bei denen man weder von vollkommener Einheit noch von vollkommener Scheidung sprechen darf. Es liegt in der Natur der Sache, dass man dabei auf Schwierigkeiten gestossen wie in der Chemie bei den Legirungen und Auf-

lösungen, welche den Uebergang bilden zwischen den mechanischen Gemengen und den chemischen Verbindungen[8]; vgl. auch wieder die Farbenscheibe.

In Rücksicht auf alle lautlichen Elemente, unserer Methode gemäss, und namentlich aber auch auf die Entwickelungsgeschichte der Laute in den verschiedenen Sprachen entschliesse ich mich zu folgender **Definition:**

Diphthonge nenne ich 2 aufeinanderfolgende Vocale, incl. *j*, *w*, *R*, A, vocalische Diphthonge) oder Consonanten (B, consonantische Diphthonge[9])), bei welchen

I, nur ein Exspirationsdruck statt findet (Tab. VI. 1), während
II, die Stimmbandarticulationen und
III, die Ansatzrohrarticulationen des ersten Componenten in die des zweiten nicht sprungweise, sondern allmählich[10]) auf directer Bahn übergehen,

gleichsam wie wenn auf ein und derselben Violinsaite der Bogen einen ununterbrochenen Strich vollführt, während der drückende Finger von einer Stelle des Griffbretts zur andern allmählich übergeht[11]).

Es können bei Bedingung I,

II[a], die Stimmbandarticulationen unverändert bleiben, während
III[b], die Ansatzrohrarticulationen sich ändern[12]); oder
II[b], die Stimmbandarticulationen sich ändern, während
III[a], die Ansatzrohrarticulationen unverändert bleiben[13]); oder endlich
II[b], die Stimmbandarticulationen und gleichzeitig
III[b], die Ansatzrohrarticulationen sich ändern
(sc. allmählich und auf directer Bahn).

Die Articulationsänderung kann ferner eine des Grades
1, von Oeffnung nach Schluss[14]) oder
2, von Schluss nach Oeffnung[15]) strebend

und beim Ansatsrohr auch eine der Stellung sein. Nach diesen Gesichtspuncten liesse sich ein genetisches System der Diphthonge analog dem der Monophthonge auf Tab. V construiren.

Bleibt die Lautspecies dieselbe, ändern sich aber während der Dauer ihrer Lautung die individuellen Charactere in allmählichem Uebergange, so haben wir es mit einer Lautung zu thun, welche zwischen den Mono- und Diphthongen vermittelt[16]). Sind die beiden unter den obigen Bedingungen auf einanderfolgenden Laute nicht beide Vocale oder beide Consonanten, so haben wir »gemischte Diphthonge«[17]).

Ich bin hier (wie auch bei den Vocalen, vgl. S. 36) darauf vorbereitet, dass viele meiner Leser, je nach individueller und nationaler Gewöhnung, die Grenzen meiner Definition für zu weit gezogen halten werden. Ihnen gestehe ich, dass auch ich zunächst nur *ai*, *au*, *oi* für Diphthonge angesehen und nur zögernd den Kreis derselben allmählich immer mehr vergrössert habe, in dem Masse als ich mehr Sprachen vergleichen und die Lautübergänge derselben mehr natürlich sprechen gelernt.

Haben wir anstatt der beiden auf einander folgenden Lautstationen α, β deren mehre α, β, γ, . . ., welche, je 2 auf einander folgende, die obigen

diphthongischen Bedingungen erfüllen, so haben wir **Polyphthonge.** Chladni sagt[18]: »Diphthonge gibt es so viele als es Möglichkeiten gibt 2 Vocale in einer Silbe auszusprechen«. Ich gehe einen Schritt weiter und behaupte: Polyphthonge, vocalische, consonantische, wie gemischte, giebt es so viele als sich Laute hinter einander in derselben Silbe natürlich aussprechen lassen, gleichgültig in welcher Sprache.

Wie die Monophthongen, so lassen sich auch die Di- und Polyphthongen autographisch registriren. Die graphischen Ergebnisse von Donders mittelst des Membran-Phonographen finden wir bei Pisko ak. App. 82: »6. Bei Diphthongen (*au*, *ai* etc.) wird die Dauer und Form des Uebergangs an der Tonschrift ersichtlich«. Diese optischen Registrirungen werden der beste Probirstein für unsere genetische Definition der Di- und Polyphthonge sein.

Als Zeichen für die Di- und Polyphthonge wählen wir das musikalische »legato«: *αβ*, *αβγ* . . . z. B. *ai*, *ts*, *iau*; *ai*, *aj*.

Besondere Berücksichtigung erheischen hier die individuellen Charaktere. Ist die Uebergangszeit kürzer und der Aufenthalt auf den Endstationen länger, wie z. B. bei den italienischen vocalischen Diphthongen[19]), so kann dies durch ein kürzeres legato bezeichnet werden: *au*[20]). Die Transscriptionen: *ai*, *ai*; *ai*, *ai*; *āi* (trochäisch), *aī* (jambisch) bedürfen nach dem früheren keiner weitern Erklärung.

Die Classe der vocalischen Diphthonge mit unveränderter Stimmbandarticulation (Stimmenge), Ordnung der unveränderten nasalen Articulation (Schluss dauernd), Gattung der oralen Oeffnung nach Enge strebend: also *ai*, *au*, *ei*, *ou*, etc. hat man die echten genannt. Jedenfalls sind sie schon früh unter den auf einander folgenden Lautungen ausgezeichnet worden; das scheint uns aber nicht ein hinreichender Grund, bei ihnen stehen zu bleiben und die andern von uns genannten und in analoger Weise gebildeten Combinationen von der Sippe der Diphthonge auszuschliessen, da auch bei ihnen der allmähliche Uebergang genetisch und akustisch statt findet. Wir wollen uns nicht weiter auf eine Kritik früherer Definitionen einlassen. Die Diphthongenfrage hat ja ohnehin schon mehr Staub aufgewirbelt als nöthig, wie ein Blick auf die betreffende Literatur zeigt[21]). Erwähnen wollen wir hier noch im Anschluss an die diphthongischen Uebergänge die gegenseitige Beeinflussung der so eng verbundenen Laute, die mehr oder minder grosse Assimilation zu einem Zwischenlaut.

Nicht bloss nach der Seite der wohlunterschiedenen Zweiheit, sondern auch nach der der Monophthongen dehnen wir nach unserer Definition den Begriff der Diphthongen weiter aus als manche Grammatiker. So hält Ascoli Fonol. 198—200 *c*, *g* in it. selce, argento nicht für *ts*, *dS*, sondern für Monophthonge: »*c'* e *g'* sono suoni non meno momentanei di quello che sieno *p* e *b* ... Immagiamo un' esplosiva per la quale la lingua formi il contatto a un di presso come è per *t*, e passi poi rapidamente per l'istante dell' esplosione alla postura in cui è nel proferimento di *š* ed otteremo non *t* o *š*

ned entrambi, ma l'esplosiva *c'* e quindi a corde vocali raccostate la esplosiva *g'*«. Nach ASCOLI's eigner Beschreibung — und der entsprechen hierin die Angaben der andern ital. Grammatiker und meine eigenen Beobachtungen an Ort und Stelle — haben wir zuerst »contatto« mit 1 »esplosione« = *t* und dann (»poi«) Stellung (»postura«) für *s*. Um *c'* als Monophthong etwa *t* zu definiren, hätte ASCOLI nur von einem Uebergang zum folgenden Vocal, nicht aber von der Station, postura für *s* sprechen dürfen. Wir halten *c'* für einen Diphthong, setzen aber in Rücksicht auf zu kurze Dauer der Lautung des zweiten Componenten indifferentes *s* an; also *c'* = *ts*. Die Indifferentiirung von den Componenten finden wir ja so gewöhnlich bei den Diphthongen[22]. ASCOLI ist zu sehr historischer Sprachforscher, als dass er den Ursprung des *c'* vergessen könnte. Interessant ist es übrigens die Entwicklungsgeschichte des *k* z. B. in lat. Cicero zu verfolgen:

lat. ***kikero*** »clear glottid«[23]), ***kiikeero*** »gradual glottid«, ***kXikXero***

ital. ***tsitsero***

nhd. ***tsitsero***

franz. ***si sero***

Mit Recht sagt SWEET 40: »Theories of the historical development of sounds cannot be allowed to override facts that can be demonstrated by observation«.

Hören wir hier noch ELL. Pron. Sing. 79 über engl. *ch*: »My own impression is that *ch* in English is not *ch'* nor *ch'sh*, nor *tsh*, nor even quite *tsh'*. I find on carefully watching my own pronunciation of such that I do not exactly begin with *sut*, for which the point of the tongue alone should touch the palate, but that in reality both the point and part of the front of the tongue lie on the palate«. Dies stimmt zu unserer Annahme einer breiteren Articulationszone für *t*. Tab. IV. 10. Wir setzen engl. *ch* = *ts*[24]).

Erwähnen will ich am Schluss des Abschnitts über Polyphthongen das von MERKEL Lal. 277 ausgesprochene Gesetz: »Je geringer diese zeitliche Währung oder virtuelle Dauer (minimum temporis was zur Vernehmlichkeit dieser Sprachlaute erfordert wird) der Reibegeräusche ist, desto grösser ist im Allgemeinen ihre Combinationsfähigkeit.«

Dieses Gesetz bedarf nun freilich eines genaueren Beweises und jedenfalls insofern einer Ergänzung als die Dauer und Schwierigkeit des Uebergangs von einem Laut zum andern mit in Frage kommen.

Ob die Mono- oder Polyphthonge an sich von Haus aus eine psychische Function versehen haben und welche, darüber hat die Sprachwissenschaft bis jetzt nichts sicheres erschliessen können[25]). Diese Frage werden wir übrigens am Schluss beim Ursprung der Sprache noch einmal kurz aufzunehmen haben. Für die gegenwärtige Entwicklungsphase der Sprache kann man auf

die lautlichen Elemente das »Princip der Indifferenz der Function« übertragen, welches WUNDT Ps. 231 für die Nervenelemente so ausspricht: »Kein Element vollbringt specifische Leistungen, sondern die Form seiner Function ist von seinen Verbindungen und Beziehungen abhängig«. Auch die andern dort erwähnten Principien der Verbindung der Elementartheilchen, der stellvertretenden Function, der localisirten Function, könnten mutatis mutandis hier Anwendung finden.

Silbe.

32 Wir haben bis jetzt die vocalischen Lautungen getrennt von den consonantischen in »unnatürlicher Zerstreuung«[1]) betrachtet, die Möglichkeit ihres Zusammentretens haben wir bei den gemischten Di- und Polyphthongen nur angedeutet. Die erste Einheit beider finden wir bei unserer Synthese in der Silbe[2]). Indem aber beide hier in Wechselbeziehung treten, übernehmen sie je eine bestimmte **Function** nach dem Princip der Theilung der Arbeit, wie die Zelle im Zellcomplex, das Individuum im Staat[3]), so dass wir in der Silbe nicht lediglich eine Summe der betreffenden Laute, nicht ein blosses zeitliches Nacheinander derselben uns vorzustellen haben. Wie die Zellen andere werden, besonders in ihrer Function, je nachdem sie isolirt oder zu grössern Einheiten verbunden auftreten, so die Laute: heterogene können dieselbe, homogene verschiedene Functionen in der Silbeneinheit vertreten. Das physiologische Wesen und die Function decken sich also nicht ganz. Demnach bedürfen wir in Rücksicht auf diese phonetische Function neue Benennungen der Laute, wie ja auch die Zelltheilchen je nach ihrer Function verschieden benannt werden. Den Nucleus der Silbe[4]) wollen wir statt Vocal oder Sonant **Phon**, Grundlaut; die sich darum gruppirenden lautlichen Gebilde der Silbe **Symphone**, Mitlaute, statt Consonanten nennen[5]). Vgl. wir THAUSING Lauts. 108: »Der hellere Stimmton kennzeichnet den Mittelpunct der Silbe, die Silbenscheide fällt sodann entweder in ein dumpferes Tönen der Stimme oder in dessen gänzliche Unterbrechung oder aber in eine Pause aller Articulirung überhaupt«. 97: »um jeder Unklarheit aus dem Wege zu gehen, nenne ich die silbenbildenden Laute nunmehr Grundlaute oder Sonanten, die übrigen Bestandtheile der Silbe aber Mitlaute oder Consonanten«. Dazu SIEVERS 28: »Hiermit ist freilich in abstracto der Uebelstand verknüpft, dass das Wort Consonant nun in doppelter Bedeutung erscheint, dass er das eine Mal einen Unterschied der Function, das andere Mal einen des Lautcharakters bezeichnet«. Grund genug für uns von den Ausdrücken Sonant und Consonant zur Unterscheidung der Function ganz abzusehen (vgl. S. 36).

Als Phone, Grundlaute, können fungiren: alle Vocale von dem *a* mit grösster Apertur bis zu den Halbvocalen *j*, *w*; *r*-Laute mit langsam intermittirender und die *l*-Laute mit lateraler Oeffnung (resp. Enge), *N*, *n*, *m* mit nasaler Oeffnung und sogar geblasenes *s̥* (*sch!* Interjection)[6]), *s̥* (*st!* Interj.; in dem von SEQUOYAH erfundenen syllabischen Thiroki-Alphabet nimmt *s* analog den Vocalen eine Stelle für sich ein. Pick. Indian. 72)[7]); als Symphone (Mit-

laute) andrerseits nicht bloss alle Consonanten, sondern auch Vocale, besonders die mit kleinerer Apertur zu vocalischen Di- und Polyphthongen mit offneren Vocalen verbunden. Der Unterschied zwischen Phonen und Symphonen ist also kein absolut fester physiologischer, sondern ein relativer[8], je nach

»Schallstärke«[9] oder
»Schallfülle«[10] oder
»Stimmton«[11] oder
Apertur. WHITN. II. 293: »The governing principle . . . is that same antithesis of opener and closer sounds upon which the distinction of vowel and consonant is founded[12]«.

Damit hängt die Charakterisirung der Silbe eng zusammen. Unter den Definitionsversuchen heben wir hervor WHITNEY Stud. II. 294 »Syllabic effect . . . a crescendo diminuendo effect, but no violation of unity . . . The distinction of syllables is more in the ear of the hearer than in the mouth of the speaker . . .. [ich würde lieber sagen: as well in the ear of the hearer as in the mouth of the speaker] arranging them in separate groups in which the closer sounds are subordinated to the opener«[13]. WHITNEY illustrirt seine Ansicht graphisch an folgenden 3 Beispielen:

»prolong i through the time of 7 syllables« .	i̥
»utter it 7 times in quick succession« . .	i̥ i̥ i̥ i̥ i̥ i̥ i̥
»speak indivisibility«[14]	i̥ n d i̥ v i̥ s i̥ b i̥ l i̥ t i̥

»Language of mere vowel utterance . . . sing-song, of consonants only . . . sputter (295). Herein above all lies the peculiar character of our speech as articulated, jointed, broken up into distinct, yet flexible members«[15]. Hier ist »articulated« nicht ganz in dem Sinne aufgefasst, wie wir es nach unsrer Definition von »Articulation« S. 19 zu thun haben. Das hindert uns aber nicht, obige Darstellung der Silbe im übrigen für die beste zu halten, die uns bekannt geworden. Selbst in Bezug auf das »articulated« gehen unsere Ansichten im Grunde weniger auseinander als es scheint. Hängt ja doch die Silbengliederung wesentlich von der Verschiedenheit der Articulationsgrade ab, zumal wenn man Windrohrarticulationen mit einbegreift.

ELLIS Prim. 96: »The cause of the separation of syllables is always a real or virtual silence or a sensible diminution of musical character«. 98: »We see then that consonants have the property of cutting speech into little pieces [nicht weniger wichtig als die Consonanten ist dabei die Exspirationsintensität] separating them like knots in a reed, and hence in recent times (there is no classical authority for the usage) they have been called »articulations«, from »articulus« a little joint«. Dringt dieser Gebrauch von Articulation durch, so würde uns das in der § 15 Anm. 5 und S. 52 angedeuteten Ansicht bestärken, dass auch die Leistungen der Exspirationsmuskeln, soweit sie beim Sprechen in Frage kommen, als Articulationen aufzufassen sind.

HUMPERDINCK 6: »Silbe ist dasjenige sprachliche Gebilde, worin ein einziger Hauptlaut . . . erklingt, mit welchem an- oder auslautende Geräusche

. . . nur in solcher Art zusammengefasst sein können, dass er mit ihnen als eine ungetheilte und undurchbrochene Lauteinheit ins Gehör fällt . . . Als richtiger Grundsatz, dem wirkliche Ausnahmen nicht entgegenstehen, darf behauptet werden: soviel Vocale [Phone], soviel Silben«. Leider zeigten sich die Phone auch nur relativ definirbar. Diese noch zu den besten gehörenden und andere Definitionen[16]) zeigen, dass der Begriff der Silbe »gar nicht, wie man wohl denkt, etwas so geschlossenes und abgemachtes zu heissen verdient, dass vielmehr das, was wir Silbe nennen, ein noch sehr vages und die Definition derselben jedenfalls auf schwachen Füssen stehen müsste«[17]).

Alles was wir vom physiologischen Standpunkt zu sagen wissen ist, dass der Sprachfluss mit seiner wellenartigen Silbenfolge eine complexe Function ist und zwar vor allem

1. der Exspirationsintensität (Tab. VI. 1)[18]),
2. der Stimmbandarticulation (Tab. II. VI. 2),
3. der Apertur des Ansatzrohrs (Tab. VI. 4).

Diese mathematische Function würde sich graphisch durch eine Kurve darstellen, deren Berge den Phonen, deren Thäler den Symphonen entsprechen und wo ebensoviel Berge als Silben vorkommen würden (Tab. VI. 1—4. Zu welchem Phon jeder von den zwischen 2 Phonen befindlichen Symphonen zu rechnen sei, lässt sich physiologisch nicht allgemein gültig feststellen. Insofern konnte Kräuter 118 behaupten, »dass die ganze Lehre von der Silbentrennung jeder naturwissenschaftlichen Grundlage entbehrt, indem es keinerlei akustische oder physiologische Merkmale gibt, an welchen man einen Anhaltspunkt fände, um zu bestimmen, ob ein zwischen 2 Mitlauten stehender Selbstlauter enger mit dem ersten oder mit dem zweiten verbunden sei«. Im Allgemeinen nehmen jedoch Exspirations- und Stimmintensität (nicht immer die Apertur, vgl. z. B. anlautend *sk*, *st*, *sp*, auslautend *ks*, *ts*, *ps*[19])) bis zum Silbenhöhenpunkt zu und von da ab (Whitney's »crescendo-diminuendo effect«): dem entspricht das **Silbengesetz,** die Symphonen betreffend: Heyse Sist. § 132: »Nel principio della parola deve la liquida seguire la consonante muta; deve invece precederla nel mezzo e nel fine. Imperciocchè la consonante liquida deve immediatamente essere contigua alla vocale (pla od alp) affinchè la voce non sia interrotta«. Sievers 111: »Je näher dem Sonanten [Phon] um so grösser muss die natürliche Schallfülle sein. Daher kehrt sich die Reihenfolge der Consonantenclassen, welche dem Sonanten vorausgehen können, für diejenigen, welche ihm folgen können, einfach um«. Die Ausnahme von diesem Gesetz erklärt Sievers 112 durch »Nebensilben«, deren Existenz [sc. als Silben] wir ignoriren »wegen der geringen Schallfülle der hier auftretenden tonlosen Geräuschlaute, denen gegenüber die Hauptsilbe mit ihren klangvollen Sonanten durchaus dominirt. Wie viel wir von solchen Nebensilben als Begleiter der eigentlichen Hauptsilben dulden, hängt sehr viel von der Gewohnheit ab, namentlich entscheidet aber wieder die grössere oder geringere Leichtigkeit in der Aufeinanderfolge der Uebergangsbewegungen«[20]). Hierzu ist Merkel Lal. 310 zu vgl.: »Jede Silbenarticulation ist eine Bewegung gewisser Sprachorgane von einem Ort zum andern. Die meisten Articulationen sind Bruch-

stücke grösserer Bahnen zurückgelegt von einer gewissen unterwegs liegenden Station zu einer andern«. Wie wir bereits oben erwähnt, gilt für die Bewegung von einer Station zur nächsten das **Princip des kleinsten Kraftaufwandes**[21]) und die äussersten Endstationen fallen mit der Indifferenzlage (Tab. I) zusammen[22]). Hieraus erklärt sich gleichzeitig die Thatsache, welche namentlich WHITNEY im Leben und Wachsthum d. Spr. so anschaulich darstellt, dass in der historischen Entwickelung der Sprachen die Laute sich im Allgemeinen von den extremsten Articulationsgraden der Indifferenz nähern dem principium inertiae gemäss.

Weitere Bestimmungen über die Silbe muss die Physiologie der Specialgrammatik überlassen. »Jene Silbentrennung, welche die Grammatik (»»oft nicht ohne häuslichen Streit««) vornimmt, ist nicht Sache der Phonetik«[23]). Noch weniger gehören in das Gebiet der Phonetik die Erörterung des Verhältnisses der Silbe zur vielleicht nicht immer einsilbigen[24]) Wurzel als der kleinsten »begrifflichen« Einheit, dem »geistig nicht weiter zerlegbaren Atom der Sprache«[25]), und die weitere Synthese zu den höhern Einheiten der Wörter[26]) und Sätze[27]). Hier treten nun die psychologischen und grammatischen Functionen in den Vordergrund[28]), ohne dass die phonetischen Gesetze aufhören sich geltend zu machen[29]). Wie in den Silben die Phonen und Symphonen in Beziehung treten, so in den Wörtern die einzelnen Silben resp. Wurzeln, im Satz die einzelnen Wörter. Die Co- und Subordination findet dabei ihren phonetischen Ausdruck im Accente, der Silben-, Wort- und Satzaccent sein kann[30]). Der Accent ist aber eine mathematische Function der Exspirations-Intensität, Stimmhöhe, Dauer, welche Factoren wir bereits einzeln besprochen haben[31]); ausser letztern tritt noch eine »superior completeness of enunciation« [der Grad der Articulation] in die Function ein.

Es bedarf keiner Bemerkung, dass wie früher die phonetische Analyse, so die in diesem Abschnitt behandelte Synthese bloss wissenschaftliche Processe sind, denen keine natürliche Zersetzungen (von der im Labyrinth des Ohres bewirkten Analyse im folgenden Abschnitt) resp. Entwickelungen entsprechen.

Noch eine Frage müssen wir hier schliesslich berühren, die der **graphischen Darstellung der phonetischen Synthese.** Wir haben Mittel gefunden, die Monophthongen, d. h. das Nebeneinander der dieselben zusammensetzenden Articulationen in ihrem Höhenpunkte mit genügender Genauigkeit darzustellen. Der Aufeinanderfolge der Monophthongen (als Stationen auf der Lautungsbahn aufgefasst) hat eine Reihe jener Zeichen zu entsprechen, welche wir nur dann noch besonders durch ein Legato-Zeichen verbinden könnten, wenn das di- oder polyphthongische Ineinanderübergehen von aufeinander folgenden Lauten zu bezeichnen nothwendig wird. Ueber die Darstellung der individuellen lautlichen Charaktere als Exspirationsintensität, Stimmhöhe und Dauer haben wir gesprochen; ihre Bezeichnung deutet in dem Nacheinander der Lautzeichen ziemlich genau die Silbengliederung und damit im Allgemeinen auch den Uebergang der Laute in einander zu polyphthongischer Einheit, weniger die Wort-Gruppirung an. Die Einbildung, zu welcher das Syllabiren und die grammatische Bildung so leicht führt, dass nach jeder Silbe oder wenigstens

nach jedem Wort im Satz eine Pause stattfindet, muss eine optische Selbstregistrirung eines natürlich d. h. nicht stockend gesprochenen Satzes (nach den von uns bereits vielfach erwähnten Methoden)' sofort ganz zerstören. Mit Recht betont gegenüber der populären Ansicht diesen Punkt ELLIS Pron. Sing. 101: »In syllabising, which is an entirely artificial process, intended to bring out the separation of the groups distinctly, we separate the glides by a pause, thus splitting the consonants . . . where there is no doubling in actual speech«[32]. SWEET 86: »The first and most important point is to see clearly that our ordinary word-division is a logical and not a phonetic analysis. We may write down every sound, every shade of synthesis, but we never shall be able to analyse it into separate words till we know its meaning . . . The only division actually made in language is that into »breath-groups«. We are unable to utter more than a certain number of sounds in succession without renewing the stock of air in the lungs. These breath-groups correspond partially with the logical division into sentences: every sentence is necessarily [ich würde lieber sagen: ought to be] a breath-group, but every breath-group need not to be a complete sentence. Within each breath-group there is no pause whatever [Verf. übersieht die Pausen (vgl. unsere frühere Definition § 30), welche durch den Gedankengang bedingt sind und nicht in die Athmungspausen fallen; auch dürfen hier die Silbengruppen als bedingt namentlich durch die einzelnen fein nüancirten Exspirationsstösse (Tab. VI. 1) nicht übersehen werden] and the popular idea that we make a pause after every word is quite false... (90) The only phonetic function of word-division is, therefore, to indicate occasionally the syllable-divisions in sentences ... (108) Whenever word-division is indicated it must be understood to be something altogether extraneous and subordinate, just like indicating the substantives in German by capitals«[33].

So wahr diese Bemerkungen im Allgemeinen sind, so dürfen sie gleichwohl nicht so verstanden werden, als ob der Grad der Continuirlichkeit zwischen Silbe und Silbe und Wort und Wort derselbe sei. Gegen diese Auffassung spricht die Verschiedenheit in der Aussprache ein- und mehrsilbiger Sprachen und in der geschichtlichen Entwickelung der Laute zwischen Silben desselben Wortes und zwischen verschiedenen Wörtern.

Auf Tab. VI haben wir versucht einen kurzen Fragesatz: Ist es wirklich wahr? optisch darzustellen, namentlich die individuellen Charaktere der Lautungen (vgl. die Erklärung). Unsere Tab. VI ist nur schematisch.

Einen Anfang zu einer mehr naturgetreuen Selbstregistrirung haben BRÜCKE nhd. Versk. und mittelst Marey'scher Registrirungsapparate ROSAPELLY gemacht (Trav. d. labor. d. M. MAREY II. 109. 1876. Vgl. GRÜTZNER 200), wie wiederholt erwähnt. Das Ziel, das wir auf diesem Wege zu erstreben haben, ist: eine natürlich gesprochene Rede mit allen ihren Lautungen, deren specifischen und individuellen Charakteren, dem Neben- und Nacheinander aller Articulationen sich selbst registriren zu lassen, der Art dass die Indifferenz durch die Abscissenaxe, die Articulationen durch wellenartige Kurven repräsentirt würden.

Die physischen Bedingungen der Perception phonetischer Bewegungen[1]).

Wir haben bisher die physiologische *Erzeugung* phonetischer Bewe- 33
gungen, von den niederen Thieren bis zum Menschen, und das *Wesen* derselben besonders in der Sprache analytisch und synthetisch erörtert. Wir werden uns in diesem Abschnitt mit der *Wahrnehmung* derselben beschäftigen und treten damit nunmehr an Fragen, welche von dem Mittelpunkt unseres Arbeitskreises weiter entfernt, in der That an den äussersten Grenzen des letztern liegen; müssen uns also begnügen die Früchte der Arbeit anderer Forscher auszustellen, welche, namentlich in den letzten beiden Jahrzehnten, in dieses Gebiet unter Schwierigkeiten Entdeckungsreisen unternommen haben. So bewundernswerth die Leistungen eines so kurzen Zeitraums sind, so bleibt doch noch viel hypothetisch, um so mehr Grund unsere Autoritäten mehr für sich selbst sprechen zu lassen, damit wir nicht etwa durch unsere Umformung ihre Darstellung abschwächen. Wir sind hier zufrieden, wenn dabei unsere Quellen unserer Aufgabe gemäss wohl gewählt befunden werden sollten.

In den phonetischen Bewegungen erkannten wir einen Bruchtheil und eine bestimmte Form der lebendigen Kraft des Weltalls. Wir haben sie in der Entwickelungsphase besonders betrachtet, wo sie in Bewegungen organischer Materie bestehen. Sobald diese *physiologischen* Bewegungen sich nun in Schwingungen des den tönenden Organismus umgebenden Mediums, im Allgemeinen der Luft umsetzen, haben wir es mit rein *physikalischen* Bewegungen zu thun, welche also an sich, abgesehen von ihrem Zwecke und ihrer Bedeutung, durchaus physisch und nach naturwissenschaftlichen Methoden zu bestimmen sind. So lange das Wort, gleichgültig ob von indogermanischen oder hottentottischen Sprachwerkzeugen, articulirt wird, gehört es ins Bereich des Physiologen, so lange es in der Luft schwingt, ins Bereich des Physikers. Hier haben wir wieder ein Beispiel eines *Kreislaufs* (wie wir ihn so vielfach in der Natur beobachten), wenn die phonetische Erscheinung ihren Zweck erfüllt: sie kann nicht zur Wahrnehmung kommen, wenn sie nicht wieder in *physiologische* Bewegung und weiter in *psychische* Aktion umgeformt wird, resp. solche auslöst. Unserm Plane gemäss haben wir besonders mit dem Uebergang der lebendigen Kraft aus der physikalischen in die physiologische und psychophysische Bewegung uns zu beschäftigen, wie er durch das

Gehörorgan vermittelt wird. Das Princip, welches bei diesem Uebergang besonders massgebend wird, ist das des **Mitschwingens**, wie es namentlich von HELMHOLTZ 219 in seiner Theorie des Hörens durchgeführt worden. STEINTHAL spricht es in folgenden Worten einfach aus: »Einer tönt und es tönen alle [sc. gleichgestimmten, sympathischen Wesen] in gleicher Weise wie mitanklingende Saiten«[2]. Bewundernswerth ist die gegenseitige Anpassung zwischen schallerzeugendem und schallvernehmendem Vermögen und die Anpassung wieder dieser beiden an die Existenzbedingungen, namentlich das umgebende Medium, die Bedürfnisse und die allgemeine Entwickelungsstufe des Thiers, gleichgültig ob diese Anpassung teleologisch oder causal im Sinne DARWIN's zu erklären. Es bewährt sich auch hier CUVIER's »Principe des corrélations«[3]. Vgl. DELBOEUF Sens.: Organisme homogène (53), à organe de sens adventice, instrument temporaire d'expérience (57), à organe de sens permanent, instrument constant d'expérience (61. 77).

JÄGER unterscheidet (375) folgende Stufen des Gehörorgans (Fig. 73. 74).

A. Allgemeines Hautgehör,

B. Gesonderte Gehörorgane:

1. Gehörblasen mit Gehörsteinen (vgl. Fig. 87),
2. Gehörhaare (Krebse) (vgl. Fig. 86),
3. Trommelfell (Grillen etc.).

Die verschiedenen Stufen ad B. skizzirt A. MAGNUS »Gestalt des Gehörorgans bei Thieren und Menschen«: beim Flusskrebs verbreitet sich der Gehörnerv auf einem mit Flüssigkeit gefüllten Säckchen; bei den Fischen entwickelt sich daneben ein gebogenes mit Flüssigkeit gefülltes Röhrchen oder mehre, in welchen Gehörsand oder Steinchen sich bewegen; bei den Luftathmern ausserdem die mit Luft gefüllte Trommelhöhle mit Trommelfell und Eustachischer Röhre. Die Trommelhöhle ist bei den Amphibien ohne Gehörknöchelchen, bei den Vögeln mit einem zarten knöchernen Stäbchen versehen; bei diesen entwickelt sich auch die Schnecke, aber noch kein äusseres Ohr, wovon bei der Ohreule die ersten Rudimente. Bei den Säugethieren 3 Knöchelchen und äusseres Ohr. Betreffs des Genaueren verweisen wir auf die Literatur[4]) (Fig. 80. 88).

Das menschliche Gehörorgan.

34 Auf das menschliche Gehörorgan haben wir hier näher einzugehen, um so mehr, als es implicite die niedern Formen in gewissem Sinne mit enthält und erklärt. Die folgende Beschreibung excerpiren wir theilweise wie früher die physikalische Einleitung aus den Tonempfindungen von **Helmholtz**, welcher sich um die Aufklärung des Hörens am meisten verdient gemacht hat:

196: »Das Ohr zerlegt . . . die Wellenformen . . . in einfachere Bestandtheile«. 197: »Denken wir uns den Dämpfer eines Klaviers gehoben und lassen irgend einen Klang kräftig gegen den Resonanzboden wirken, so bringen wir eine Reihe von Saiten in Mitschwingung, nämlich alle die Saiten und nur die Saiten, welche den einfachen Tönen entsprechen, die in

dem angegebenen Klange enthalten sind. Hier tritt also auf rein mechanischem Wege eine ähnliche Trennung der Luftwellen ein wie durch das Ohr, indem die an sich einfache Luftwelle eine gewisse Anzahl von Saiten in Mitschwingung bringt und indem das Mitschwingen dieser Saiten von demselben Gesetz abhängt wie die Empfindung der harmonischen Obertöne im Ohre . . . Könnten wir nun jede Saite eines Klaviers mit einer Nervenfaser so verbinden, dass die Nervenfaser erregt würde und empfände, so oft die Saite in Bewegung geriethe: so würde in der That genau so, wie es im Ohre wirklich der Fall ist, jeder Klang der das Instrument trifft, eine Reihe von Empfindungen erregen, genau entsprechend den pendelartigen Schwingungen, in welche die ursprüngliche Luftbewegung zu zerlegen wäre . . . Nun lassen in der That die neuern Entdeckungen der Mikroskopiker über den innern Bau des Ohres die Annahme zu, dass im Ohre ähnliche Einrichtungen vorhanden seien, wie wir sie uns eben erdacht haben. Es findet sich nämlich das Ende jeder Nervenfaser des Gehörnerven verbunden mit kleinen elastischen Theilen, von denen wir annehmen müssen, dass sie durch die Schallwellen in Mitschwingung versetzt werden«.

Anatomischer Bau des Ohres [1]).

35

1. Das äussere Ohr (Fig. 75—76) [2]).

Die Ohrmuschel fängt die Schallwellen des äusseren Mediums, also in der Regel der Luft, auf und befördert sie durch den äussern Gehörgang zum Trommelfell, welches durch den Trommelfellspanner mehr oder minder gespannt wird. Die Gehörschärfe wird von der Muschel wohl wenig abhängig sein [3]). Mit dem Uebergang der physikalischen Luftschwingungen auf das Trommelfell beginnt zuerst wieder der physiologische Vorgang.

2. Das mittlere Ohr.

Vom Trommelfell werden die Schwingungen mittelst der Gehörknöchelchen [4]) (Fig. 77. 78) innerhalb der mit Luft erfüllten und durch die Eustachische Trompete [5]) (Fig. 75. 79) mit der äussern Luft in Kommunikation zu bringenden Pauken- oder Trommelhöhle der verhältnissmässig kleinern Membran des ovalen Fensters mitgetheilt (Fig. 75).

»Die mechanische Aufgabe des Trommelhöhlenapparates ist also eine Bewegung von grösserer Amplitude und geringerer Kraft, welche das Trommelfell trifft, zu verwandeln in eine von geringerer Amplitude und grösserer Kraft, die dem Labyrinthwasser mitzutheilen ist. Es ist dies eine Aufgabe, wie sie durch vielerlei mechanische Apparate wie Hebel, Flaschenzüge, Krahne etc. gelöst wird« [6]). Mach und Kessel haben diese Theile am Präparat stroboskopisch untersucht [7]).

3. Das innere Ohr oder Labyrinth,

mit Wasser gefüllt, ist von dem mittleren Ohr ausser dem ovalen Fenster durch die Membran des runden Fensters geschieden, sonst von knöchernen Wänden begrenzt (Fig. 75). Darin:

a. Der Vorhof mit den 3 Bogengängen[8]) und ihren Erweiterungen (Ampullen, rundes und elliptisches Säckchen Sacculus rotundus und ellipticus). Aus dem Epithel der häutigen Auskleidung der letztern ragen steife elastische Haare hervor[9]). Nahe der Oberfläche die Hörsteine (Fig. 80—87).

An den Vorhof schliesst sich

b. Die **Schnecke**[10]) (Fig. 88). Sie ist in 2 Theile getheilt durch membranöse an die Schraubenplatte der Schnecke sich anheftende Scheidewände, die obere (Reissner'sche) und Grundmembran (Fig. 89), welche zusammen den ductus cochlearis (Fig. 90. 91) bilden. Jene beiden Theile heissen die Vorhofstreppe (scala vestibuli), welche in den Vorhof mündet, und die Paukentreppe (scala tympani), welche durch das runde Fenster mit der Paukenhöhle kommunicirt[11]) (Fig. 75). Auf der Grundmembran innerhalb des ductus cochlearis, welcher auch scala media heisst, befinden sich die Cortischen Organe[12]) (Fig. 90—93), Haarzellen mit Haarbüscheln[13]) (Fig. 94. 95). Die Grundmembran selbst nimmt nach der Schneckenkuppel allmählich »auf mehr als das 12fache« an Breite zu[14]).

Der Gehörnerv sendet einen Ast zum Vorhof, einen zweiten zur Schnecke (Fig. 75) und verzweigt sich um einerseits in der Nähe der elastischen Haare der Ampullen (Fig. 84. 85) und andrerseits in der membrana basilaris mit ihren Cortischen Organen (Fig. 90—97) und Haarbüscheln (Fig. 94) zu enden[15]).

Physiologische Function des Ohres.

36 Wir haben die durch die Luft sich fortpflanzenden Schallwellen bereits durch das äussere Ohr bis zum Trommelfell (Wiederbeginn der physiologischen Aktion), durch das mittlere Ohr mit seinem Knöchelchen-Hebelapparat bis zum ovalen Fenster und damit zum innern Ohr mit seinem Labyrinthwasser verfolgt, in welchem sich der nervus acusticus verzweigt.

»Das wesentliche Ergebnis unserer Beschreibung des Ohres fassen wir demnach dahin zusammen, dass wir die Enden des Hörnerven überall mit besonderen theils elastischen, theils festen Hilfsapparaten verbunden gefunden haben, welche unter dem Einfluss äuserer Schwingungen in Mitschwingung (S. 6) versetzt werden können und dann wahrscheinlich die Nervenmasse erschüttern und erregen«. H. 219.

»An den Hörhaaren von Krebsen sind von Hensen einige Versuche gemacht. Die Thiere (Mysis) reagiren auf jeden Schall sehr lebhaft . . . Es ergab sich bei der Beobachtung der Hörhaare auf der Körperoberfläche, dass dieselben bei Zuleitung starker Töne in Schwingung kamen und dass namentlich der Nerv dabei hin und her bewegt wurde, ferner zeigte sich, dass verschiedene Haare auf verschiedene Töne am stärksten reagirten«[1]). Ebenso wie die verschiedenen Hörhaare auf verschiedene Schallschwingungen reagiren, scheinen auch die verschiedenen Theile der Grundmembran auf verschiedene Töne abgestimmt zu sein.

»Wenn . . . die Spannung in Richtung der Länge verschwindend klein ist gegen die Spannung in Richtung der Breite, dann verhält sich die membrana basilaris annähernd so als wären ihre Radialfasern ein System gespannter Saiten«. H. 228.

Wundt Ps. 326: »Zweifelhafter ist die Rolle der Cortischen Bogen. Vielleicht sind sie ähnlich den Otolithen in den Vorhofssäckchen zur Dämpfung der Schwingungen bestimmt . . . Hierfür spricht wohl der Umstand, dass in der Schnecke der Vögel, wo die Bogen fehlen, Otolithen gefunden werden. Auch ist zweifellos, dass im Ohr sehr wirksame Dämpfungsvorrichtungen existiren, da die Klangempfindung den objectiven Klang eine kaum merkliche Zeit überdauert. [»Eine andere Vermuthung hat Helmholtz aufgestellt. Er glaubt dass die Cortischen Bogen . . . bestimmt seien, die Schwingungen der Grundmembran auf eng abgegrenzte Bezirke des Nervenwulstes zu übertragen«. H. 229.] Die Schwingungen der Grundmembran müssen aber auf die Hörnervenfasern an der Stelle, wo dieselben aus den einzelnen Löchern der crista spiralis zu ihr hintreten, unmittelbar einwirken. Den Mechanismus der Acusticusreizung in der Schnecke haben wir uns demnach wahrscheinlich folgendermassen zu denken. Zunächst werden durch die dem Labyrinthwasser mitgetheilten Schallbewegungen die Cilien der Haarzellen [Fig. 95] in Schwingungen versetzt, die im Allgemeinen zusammengesetzter Natur sind, indem jede Cilie bei der Leichtigkeit, mit der sie den Bewegungen zu folgen vermag, die Form der Schwingungskurve treu wiederholt, ähnlich wie dies auch von den Hörhaaren in den Ampullen [Fig. 85. 86] vorauszusetzen ist . . . So lange das Gehörorgan diese Stufe der Entwickelung nicht überschreitet, was bei allen denjenigen Thieren der Fall ist, bei denen keine Schnecke existirt, werden sich wohl die Gehörsempfindungen auf einer ähnlichen Stufe befinden, auf welchen wir bei uns selbst die Geruchs- und Geschmacksempfindungen antreffen. Mit der Form der Schallbewegung wird die Qualität der Empfindung sich ändern, aber jene Analyse, wie sie das menschliche Ohr ausführt, und die hierauf gegründete eigenthümliche Ordnung der Schallempfindungen wird mangeln[2]). Beim Menschen und bei denjenigen Thieren, die gleich ihm eine ausgebildete Schnecke besitzen, wird dagegen der auf einen gewissen Ton abgestimmte Theil der Grundmembran von seinen Hörhaaren aus nur dann in merkliche Mitschwingungen versetzt werden, wenn der Eigenton des Membranabschnitts ein Bestandtheil des gehörten Klanges ist. Durch die stark schwingenden Theile der Grundmembran können dann unmittelbar die ihnen anliegenden Acusticusfasern so gereizt werden, dass sie in der Zeiteinheit eine der Schwingungszahl des betreffenden Tones entsprechende Zahl von Stössen empfangen . . . Diese vervollkommnete Form der Gehörorgane hat sich . . . wohl aus der ersten unvollkommenen Form allmählich entwickelt«.

Wir haben es somit mit specifisch entwickelten, den psychophysischen Uebergang der Schallbewegungen von den Geräuschen bis zu den Klängen vermittelnden und letztere analysirenden Nebengebilden an den peripherischen Enden der Nerven zu thun. Was sind nun aber die letztern?

Function des Gehörnerven.

37 Zur Wahrnehmung schwingender Bewegung überhaupt ist der menschliche Organismus mit verschiedenen Sinnesorganen ausgestattet: Tast-, Gehör-, Wärme- und Lichtsinn, unter welchen der Tast- und Wärmesinn gewöhnlich als anatomisch zusammengehörig betrachtet werden[1]. Jeder dieser Sinne hat sein bestimmt abgegrenztes Gebiet, d. h. ist für die Wahrnehmung einer zwischen gewissen Grenzen eingeschlossenen Anzahl von Schwingungen angepasst. Die einzelnen Gebiete greifen theilweise in einander über, lassen aber andrerseits Lücken zwischen sich. Die Art, wie die Naturbewegungen nacheinander stufenweise die verschiedenen Sinne ansprechen, lässt sich in folgender Weise veranschaulichen: In einem dunkeln Raum denke man sich einen elastischen Stab zuerst in langsame und allmählich in immer schnellere Schwingungen versetzt. Er schwinge zunächst wie ein Secundenpendel. Nur das Tastgefühl kann von den Schwingungen des Stabs Kunde bekommen. Bei 16 Schwingungen in der Secunde (PREYER) beginnt das Ohr die Bewegung als tiefen Klang wahrzunehmen; der Ton wird immer höher, bis bei ca. 41000 Schwingungen wieder Grabesstille eintritt. Die Erzitterungen werden immer schneller, doch nehmen wir nichts davon wahr, bis endlich wir sie wieder als Wärme empfinden. Allmählich dämmert nun auch dem Auge schwaches Roth auf und in geregelter Folge die verschiedenen Farben bis zum Violet, worauf es wieder Nacht wird. Und weiter existiren die Schwingungen überhaupt nicht mehr für unsere Sinne[2].

Für die verschiedenen Individuen des Genus homo und mehr noch für die verschiedenen Thierarten ergeben sich für diese Perceptionsgebiete verschiedene Grenzen[3], doch scheinen sie nach den Versuchen von P. BERT wenigstens für die Lichtperception bei den heterogensten Thieren durchaus nicht so weit verschieden zu sein als man a priori annehmen möchte[4].

Bei den Schallbewegungen, auf welche wir uns hier zu beschränken haben, scheint es, sind die Grenzen nicht dieselben durch das ganze Thierreich. So finden wir bei LANDOIS Thierst. 100: »Besässen wir ein ähnliches Instrument für unser Ohr wie das Mikroskop für unser Auge, so würde sich eine Mannigfaltigkeit von Tönen herausstellen, von denen wir bisher keine Ahnung haben. Ich lege hier schliesslich noch ausdrücklich Gewicht darauf, dass wir in den angegebenen Thatsachen einen direkten Beweis geführt haben, dass es Thiere gebe, welche Laute hervorbringen, die dem menschlichen Ohre nicht mehr zugänglich sind«[5].

Für das menschliche Gehör liegen die **Grenzen** der Wahrnehmung für die Scala der Tonhöhe nach PREYER und APPUNN zwischen **16** resp. 24 und **41000** Schwingungen in 1 Secunde, von individuellem Schwanken abgesehen. Ueber die Grenze in der Tiefe haben wir bereits S. 76 gesprochen; über die in der Höhe constatirt HELMHOLTZ in der 4. A. der Tonempf. die Thatsache, »dass zwischen 4000 und 40000 Schwingungen in der Secunde hörbare sehr hohe Töne bestehen, für welche der Unterschied der Ton-

höhe äusserst mangelhaft ist, so dass selbst Unterschiede von einer Quinte oder Octave in den höchsten Lagen nur zweifelhaft erkannt und von geübten Musikern falsch geschätzt werden«[6]. Erwähnen wollen wir hier noch einer Arbeit von PFAUNDLER Wien. Ak. 1877, wonach im Minimum zwei Schallimpulse genügen können, um die Empfindung eines Tons hervorzurufen. Jedenfalls dürfte dabei die augenblickliche »Stimmung« des Beobachters sehr in Frage kommen.

Einen Apparat die Grenzen der Tonwahrnehmung zu veranschaulichen haben wir schon lange in der Sirene (Fig. 4) gehabt, bei welcher sich ja die Zahl der Luftstösse in der Secunde nach Belieben vergrössern und verkleinern lässt. Dazu ist unter anderm in den letzten Jahren EDISON's Phonograph gekommen. Lässt man nämlich bei constanter mittlerer Drehungsgeschwindigkeit der Walze die Scala von den tiefsten bis zu den höchsten Tönen in die Zinnfolie auf der Walze sich registriren, so werden, wenn man bei der Reproduktion der Scala die Drehungsgeschwindigkeit verringert, die Töne der Scala sämmtlich vertieft und die tiefsten Töne mehr und mehr aus dem Perceptionsgebiet verschwinden; wenn man dagegen die Drehungsgeschwindigkeit vergrössert, die Töne der Scala sämmtlich erhöht und die höchsten Töne verschwinden. Der Phonograph bietet also ein Mittel die ganze Tonscala, freilich nicht die Perceptionsgrenzen, zu verrücken und Melodien zu transponiren.

Zwischen diesen äussersten Grenzen ist die Feinheit der unterscheidbaren Tonabstufung sehr gross. »Nach H. W. PREYER's Untersuchungen, sagt HELMHOLTZ in der 4. A. seiner Tonempf., können geübte Musiker in der zweigestrichenen Oktave Unterschiede von 0,5 einer Schwingung in 1 Sekunde nicht erkennen. Das wären 1000 unterscheidbare Tonstufen in der Oktave zwischen 500 und 1000 Schwingungen für 1 Sekunde«. Dem entspreche die Feinheit und Zahl der Faserung in den Cortischen Organen.

Neuerdings bemerkt PREYER: »Ausdrücklich habe ich betont, dass es mir auf die kleinsten überhaupt von den Geübtesten jedesmal sicher erkannten Unterschiede ankommt und dass von keinem Beobachter in keiner Klangfarbe 0,2 Schwingungen in der ganzen Tonreihe von den tiefsten Tönen an bis zu den höchsten erkannt wird, dass dagegen 0,5 Schwingungen sicher zwischen 100 und 1000 jedesmal von den Geübtesten erkannt wird. Innerhalb dieser Grenzen ist also die absolute Unterschiedsempfindlichkeit eingeschlossen. Innerhalb derselben variirt sie«[7]).

Die Perception phonetischer Bewegungen mittelst des **Licht-** und **Tastsinns**, welche für die Entwickelung der Stimm- und Lautbildung überhaupt, namentlich aber bei den Taubstummen[8]), von grösster Wichtigkeit sind, werden wir bei Besprechung der optischen Ausdrucksbewegungen noch einmal berühren. Uebrigens haben wir im Laufe unserer ganzen Phonetik auf die optische Seite der phonetischen Bewegungen ganz besondere Rücksicht genommen, vgl. unsere Tab. I—VI.

Die psychophysischen Functionen.

38 Auf die Methode der eben merklichen Unterschiede, das psychophysische oder Webersche Gesetz und die betreffende Literatur von E. H. Weber bis Fechner und Preyer[1]) kann ich hier nicht genauer eingehen, um so weniger als die Akten über diese Fragen weit davon entfernt sind abgeschlossen zu sein. Vor der Hand hat sich die von Fechner begründete Psychophysik im Wesentlichen nur erst mit den quantitativen Beziehungen zwischen den Grössen des äusseren Reizes und der Intensität der Empfindung beschäftigt. »Das Fechner'sche Schwellengesetz nimmt unser besonderes Interesse darum in Anspruch, weil es aussagt, dass das Bewusstwerden in einer wichtigen Beziehung nach denselben Regeln erfolgt, wie andere Functionen lebender und lebloser Gebilde. In der That zeigen die Empfindungsschwellen ein analoges Verhalten wie die Reizschwellen für den Muskel. Je mehr man den Muskel ermüdet, um so grösser müssen die Reize (Schwellen) werden, um eine neue Bewegung auszulösen. Genau so verhalten sich auch unsere Empfindungen. Die Schwellen wachsen mit der Ermüdung«. Hierzu ist **Hering's** Erklärung durch den Stoffwechsel der Nervensubstanz zu vergleichen[2]). »Für diesen Stoffwechsel haben wir ... ein Reagens von grosser Empfindlichkeit, nämlich unser Bewusstsein« (Lichts. 79). »Unsere ganze Psychophysik fusst aber auf der Annahme, dass zwischen physischem und psychischem Geschehen ein gewisser Parallelismus [den zu eng zu fassen freilich gefährlich werden kann] bestehe« (76). »Den ... Process. durch welchen die lebendige organische Substanz den durch Erregung oder Thätigkeit erlittenen Verlust wieder ersetzt, pflegt man auch als Assimilirung zu bezeichnen ... Bei der Erregung oder Thätigkeit bildet nun jede lebendige und erregbare organische Substanz gewisse chemische Produkte. Das Entstehen dieser Produkte will ich analog als den Process der Dissimilirung bezeichnen« (78).

»Eine bestimmte Ansicht darüber, ob wir in diesem chemischen Geschehen wirklich die eigentliche psychophysische Bewegung erfassen oder ob sich noch ein Mittelglied zwischen diese und die Empfindung gleichsam einschiebt, will ich für diesmal nicht ausgesprochen haben« (74). **Stricker** nennt diese chemische Hypothese von Hering »nicht derart zwingend, dass jede andere jetzt schon ausgeschlossen erschiene; aber sie ist dem jetzigen Stande der Naturwissenschaft entsprechend. Unter diesen Vorbehalten dürfen wir daher die chemische Theorie von den specifischen Energieen, wie folgt, fassen: Den **specifischen Energieen** der Sinnesnerven liegen specifische chemische Verbindungen zu Grunde. An die chemische Umgestaltung je einer solchen Verbindung knüpft sich eine bestimmte psychische Leistung respective eine Empfindung von bestimmter Qualität. Aus diesem Grund kann der Hörnerv nur die Qualität Schall, der Sehnerv nur die Qualität Licht vermitteln. Die specifischen Energieen werden, abgesehen von den vermutheten chemischen Eigenthümlichkeiten, noch durch gröbere und feinere Einrichtungen unterstützt.

Unter den gröbern Einrichtungen meine ich des Besondern die äussern Endorgane, wie z. B. das Auge und das Gehörorgan . . . Ueberdies sind die peripheren . . . Enden der einzelnen Nervenfäden dieser beiden Organe so angeordnet, dass die einen am leichtesten von Lichtwellen, die andern am leichtesten von Schallwellen erregt werden . . . Die (chemische). Theorie lässt es übrigens vorläufig unentschieden, in welchem Abschnitt des Nerven diese eigenthümlichen Substanzen liegen; ob etwa nur am peripheren Ende oder nur im centralen Theile oder im ganzen Verlauf des Nerven« [3]).

Nach diesem Excurs über HERING's chemische Theorie in ihrer Bedeutung für die Psychophysik kehren wir auf einen Augenblick noch dem psychophysischen Grundgesetz unsere Aufmerksamkeit zu. Es wird viel über die allgemeingültige mathematische Formel gestritten, in welche dasselbe zu fassen sei. Nach **Preyer's** Untersuchungen findet, wie von FECHNER selbst anerkannt worden ist[4]), das Gesetz in seiner strengern Formulirung im Gebiete der Töne keine Anwendung.

So viel dürfte sich gleichwohl für den Gehörsinn wie für die andern Sinne allgemein behaupten lassen, dass wir Quantitäten und auch Qualitäten nicht absolut, sondern relativ unterscheiden. In dieser Fassung dürfte das psychophysische Gesetz wohl allerseits auch für den Gehörsinn anerkannt werden. MOLESCHOTT veranschaulicht dies Verhältnis in folgenden Worten: »Es begiebt sich auf dem Gebiet der Empfindung dasjenige, was alle Welt mit Bezug auf die Habe kennt. Einem Menschen, der tausend Mark besitzt, macht das Geschenk eines Pfennigs keinen oder wenig Eindruck, während der Werth erheblich wächst für Jemanden, der nur hundert Pfennige besitzt, gerade so wie zehn Mark erheblich sind für den, der tausend hat und zehntausend auch für einen Millionär« [5]).

Anatomischer Bau der Nerven und Centralorgane.

Bevor wir das Walten der lebendigen Kraft der Schallbewegungen weiter **39** in den Nervenmassen verfolgen, wollen wir einen kurzen Blick auf den anatomischen Bau der Nerven [1]) und der Centralorgane [2]) thun.

Die **Nerven** (Fig. 95. 96) leiten theils von der Peripherie zum Centrum (sensorische oder centripetale N.), theils vom Centrum zu Muskeln und Drüsen (motorische oder centrifugale N.) S. 9. Auf ihrem Wege treffen sie auf Zwischenstationen (Nervenzellen oder Ganglien Fig. 97—102).

»Für die Organisation der gesammten **Gehirnmasse** vom verlängerten Mark an ergiebt sich . . . im Wesentlichen folgendes Schema [**Wundt** Ps. 760; vgl. Fig. 103—119 nebst Erklärungen]: Das verlängerte Mark entspricht noch zum Theil dem Rückenmark (Tab. I. Fig. 103), wie dieses enthält es eine centrale Anhäufung grauer Substanz, welche die unmittelbaren Ursprungspunkte für ein- und abtretende Nerven enthält. Ausserdem ist es aber nicht bloss wie die unter ihm liegenden Rückenmarkstheile [Fig. 101. 102. 103] unmittelbares Durchgangsorgan für die centripetalen und centrifugalen Ner-

venstränge, sondern es wird in ihm ein grosser Theil der Rückenmarksfaserstränge durch Massen von Nervenzellen unterbrochen, von welchen aus die nach dem Gehirn ausstrahlenden Fasern in neue Systeme geordnet [Fig. 104. 105], theils direct zum grossen Gehirn übertreten, theils den Umweg über das kleine Gehirn [Fig. 108—110] nehmen, welches ähnliche Knotenpunkte verknüpfender Zellen für ein- und austretende Fasern enthält. Aehnliche Verbindungsorgane für die von unten ein- und nach oben austretenden Fasern bilden die Hirnhügel [corpus striatum, thalamus opticus, corpus quadrigeminum Fig. 111]. Alle theils aus den grauen Ganglienmassen der letztern, theils direct aus den Rückenmarkssträngen herzutretenden Fasern strahlen schliesslich in der Gehirnrinde [Fig. 118. 119] aus, deren einzelne Provinzen aber wieder in der vielseitigsten Weise durch die queren Faserzüge des Balkens [Tab. I. Fig. 116. 117], durch longitudinale Faserbündel und durch die bogenförmigen Fasern verknüpft sind . . . Ueber den allgemeinen Bauplan, wie wir ihn hier im Umrisse gezeichnet haben, dürfte zwar kaum mehr eine wesentliche Unsicherheit herrschen, um so grösser ist diese, sobald wir dem nähern Verlauf der einzelnen Faserzüge nachgehen«. »Gänzlich unbekannt ist . . . noch die centrale Endigung der Hörnerven«[3]) [Fig. 108. 112. 113].

Function der Nerven und Centralorgane.

40 »Man hat die Nerven vielfach nicht unpassend mit Telegraphendrähten verglichen[1]). Ein solcher Draht leitet immer nur dieselbe Art elektrischen Stromes, der bald stärker, bald schwächer oder auch entgegengesetzt gerichtet sein kann, aber sonst keine qualitativen Unterschiede zeigt. Dennoch kann man, je nachdem man seine Enden mit verschiedenen Apparaten in Verbindung setzt, telegraphische Depeschen geben, Glocken läuten, Minen entzünden, Wasser zersetzen, Magnete bewegen, Eisen magnetisiren, Licht entwickeln u. s. w. Aehnlich in den Nerven. Der Zustand der Reizung, der in ihnen hervorgerufen werden kann und von ihnen fortgeleitet wird, ist, soweit er sich an der isolirten Nervenfaser erkennen lässt, überall derselbe, aber nach verschiedenen Stellen theils des Gehirns, theils der äussern Theile des Körpers hingeleitet, bringt er Bewegungen [z. B. Articulationen] hervor, Absonderungen von Drüsen, Ab- und Zunahme der Blutmenge, der Röthe und der Wärme einzelner Organe, dann wieder Lichtempfindungen, Gehörempfindungen u. s. w.« H. 233. Vgl. Hermann Handbuch der Physiologie II, 1. Allgemeine Nervenphysiologie von **Hermann:**

»Die Leitung im Nerven kann unmöglich als Fortbewegung einer Substanz aufgefasst werden . . . Ebensowenig kann die Rede sein von einem die ganze Länge der erregten Faser gleichzeitig ergreifenden Vorgang, etwa einer Ortsverlagerung wie beim Klingelzug oder Herstellung eines den Nerven der Länge nach durchfliessenden Stromes wie beim Telegraphendraht; schon die Beobachtungen über die Zeit, welche die Fortpflanzung erfordert, widerlegen derartige Vorstellungen. Es bleibt also allein übrig die Annahme einer Zu-

standsänderung, einer Bewegung im weitesten Sinne, welche successiv ein Längenelement nach dem andern ergreift« (187).

In seinen Untersuchungen über die Physiologie des Electrotonus S. 445 sprach PFLÜGER die Behauptung aus, dass die in den Nerven stattfindende Bewegungsmittheilung keine einfache sei, sondern eine Auslösung von Spannkräften (S. 8. 9), welche sich von Molecül zu Molecül fortpflanze (189). Diese Auslösung kann wohl die elektrischen Folgen haben, welche namentlich von DU BOIS-REYMOND untersucht worden (190).

»Ein rein kinetisches Schema würde vor Allem eine absolut vollkommene Elasticität der Nervenelemente voraussetzen müssen [cf. DELB. Sens. 47] ... (mit den Ermüdungserscheinungen im Widerspruch) ... die Spannkräfte, um deren Auslösung es sich handelt, können kaum andere als **chemische** sein. Man war auch lange geneigt, alle chemischen Processe des Organismus sich als Oxydationen vorzustellen ... in jedem erregten Nerventheilchen spaltet sich eine spannkraftführende, gleichsam explosive Substanz und die Folge dieser Spaltung ist die Auslösung des gleichen Vorgangs im Nachbarelement. Der Vorgang wäre also vergleichbar dem Abbrennen einer Pulverlinie. Um jedoch zu begreifen, warum nicht der ganze Vorrath der vorhandenen Spannkräfte auf einmal verzehrt wird, wie in dem angeführten Beispiel, müssen hemmende Einrichtungen irgend welcher Art ... (solche spielen nicht bloss in den physischen, sondern auch in den psychischen Erscheinungen eine wichtige Rolle S. 109) angenommen werden«.

Halten wir dazu die chemische Theorie von HERING, die wir oben angedeutet, sowie WUNDT's Ausführungen Ps. Cap. 6, so kommen wir zu folgender Anschauung: Die Nervenmasse besteht im Zustande des Gleichgewichts, welches ja bei aller organischen Substanz ein labiles ist, aus loseren chemischen Verbindungen, welche durch den Assimilationsprocess gebildet und ergänzt werden. In den Nervenmolecülen ist Kraft latent. Sie wird bei äusserm Reiz theilweise lebendig und chemische d. i. Atombewegung pflanzt sich von Molecül zu Molecül fort: Die assimilirten Substanzen werden dissimilirt, die loseren Verbindungen werden zu festern, im allgemeinen Oxydationsprodukten. Diese Anschauungsweise erklärt auch sehr einfach die Ermüdung und Abstumpfung der Sinne gegen andauernde Reize, vgl. z. B. DELB. Sens. 38, der sich an das Rauschen eines Wasserfalls so gewöhnte, dass er selbst, wenn er darauf horchte, glaubte, der Wasserfall rausche nicht mehr.

»Man nimmt hierbei an, sagt **Stricker** Bewusstsein 10, dass die **psychische** Function nur von den Ganglienzellen ausgelöst werde. Die Nervenfäden, welche die Ganglienzellen unter einander verbinden, sollen hingegen nur die Impulse von einer Zelle zur andern leiten, also nur physisch nicht psychisch functioniren. Ich will nunmehr eine Betrachtung mittheilen, welche diese Auffassung unwahrscheinlich macht. Wenn ein Taubstummer die Thurmglocke sieht und sein Begleiter, ein Blindgeborner, dieselbe Glocke läuten hört, so werden die beiden zusammen den Satz »die Glocke läutet« im Sinne eines normalen Menschen nicht bilden können. Der Grund hiefür ist, dass zwischen beiden nur physische, aber keine psychischen Brücken existiren.

Es kann Einer dem Andern kraft einer physischen Leitung (etwa durch Berührung der Hände) etwas mittheilen. Es kann jeder von ihnen in Folge dieser Mittheilung irgend eine Vorstellung gestalten, welche sich auf die Glocke bezieht, aber die Hörvorstellung des Blinden kann mit der Sehvorstellung des Tauben nicht verschmelzen. Wären nun die Ganglienzellen der Hirnrinde psychisch isolirte Centren, die sich gegenseitig nur physische Erregungen zusenden, so wäre eine psychische Verschmelzung von Gesichts- und Gehörseindrücken eines Individuums ebensowenig möglich«.

Dass die Function der einfachsten Nervenelemente, also auch der Nervenfäden nicht bloss eine physische, vorwiegend chemische, sondern auch eine wenn auch weniger entwickelte psychische ist, scheint die vergleichende Nervenphysiologie zu bestätigen, wenn sich auch nicht sagen lässt, worin das Wesen dieser psychischen Function bestehe. Dieser Ansicht von STRICKER entsprechen folgende Bemerkungen von KUSSMAUL[2]: »Das gesammte Nervensystem bis zu seinem obersten Abschluss in der Rinde ist mechanischer Apparat und Seelenorgan zugleich«. »Mechanische und seelische Kraftäusserungen entspringen . . . zusammen aus der erregten Nervensubstanz, die aus den allgemeinen Quellen der lebendigen Kraft des Weltalls gespeist wird«[3]).

Viel komplicirter ist die Function der **Centralorgane**, um so mehr, je vielseitiger ihre Verbindungen sind. »Denn schliesslich sind es stets die Verbindungen der Nervenelemente, wodurch die Natur ihrer Function bestimmt wird. Dies die principielle Grundlage der **Lokalisation** der Gehirnfunctionen, wie der centralen Functionen des Nervensystems überhaupt«[4]). Betreffs dieser Functionen im Allgemeinen stellt **Wundt**[5]) folgende Principien auf.

»1) Das Princip der Verbindung der Elementartheile: Jedes Nervenelement ist mit andern Nervenelementen verbunden und wird erst in dieser Verbindung zu physiologischen Functionen befähigt.

2) Das Princip der Indifferenz der Function: Kein Element vollbringt specifische Leistungen, sondern die Form seiner Function ist von seinen Verbindungen und Beziehungen abhängig [wobei nicht die Erfahrungen und Anpassungen an specifische Leistungen zu übersehen sind[6]); vgl. Princip 4].

3) Das Princip der stellvertretenden Function: Für Elemente, deren Function gehemmt oder aufgehoben ist, können andere die Stellvertretung übernehmen, sofern sich dieselben in den geeigneten Verbindungen befinden.

4) Das Princip der lokalisirten Function. Jede bestimmte Function hat einen bestimmten Ort im Centralorgan, von welchem sie ausgeht d. h. dessen Elemente in den zur Ausführung geeigneten Verbindungen stehen«.

Für die sensorischen und motorischen Sprachbahnen und die betreffenden lokalisirten Centren folgen wir zunächst der Darstellung von **Kussmaul** (Tab. VII. 3): »Die sensorische Sprachbahn für Lautworte [impressive (perceptive) Bahn KUSSMAUL 175 »way in for language« Broadbent] nimmt ihren Anfang in der peripherischen Ausbreitung der acustici, die der Schriftworte in der Retina. Jene setzt sich in die Acusticus-Kerne der Medulla oblongata (Fig. 113 *a b*) fort, die der optici geht durch die tractus optici in die grauen Massen der vorderen Vierhügel [Fig. 111], die man als

die eigentlichen Opticus-Kerne betrachtet ... Man kann nicht zweifeln, dass die Kernmassen der tractus optici ... mit der occipitalen Rinde ... [Fig. 118 i] zusammenhängen ... Was die Acusticus-Faserung betrifft, so hat man bisher vergeblich versucht, akustische Bahnen, die von der Oblongata direct zum Grosshirn aufstiegen, zu entdecken. **Meynert** ist jetzt sogar der Ansicht, dass der grösste Theil derselben auf dem Umweg durchs Kleinhirn zum Grosshirn gelange . . . [Vgl. unsere von MEYNERT entlehnten Fig. 105. 107. 108. 110. 112. 113] . . . Es ist eine Frage vom grössten allgemeinen Interesse, auf welchen Stationen der sensorischen Bahn die **Perception** der optischen und akustischen Bilder, zu denen sich die Eindrücke der peripherischen Ausbreitungen der optischen und akustischen Nerven ordnen, vor sich geht [Fig. 119 a]« (Stör. 100).

»Wir dürfen . . . annehmen, dass die Perception der Laute als blosser Schallerscheinungen, oder der Schriftzüge als blosser optischer Erscheinungen in den infracorticalen Gebieten erfolgt; ob auch ihre Erfassung als akustischer oder optischer Bilder von dieser oder jener charakteristischen Gestalt unterhalb der Rinde sich vollzieht, ist ungewiss 7) ; jedenfalls aber geschieht ihr **Verständniss** d. i. ihre Verbindung mit den adäquaten Vorstellungen, ihre Benützung als Zeichen zum Ausdrucke der Gedanken [expressive Bahn »way out«] in der Rinde. Hier geschehen auch die Erregungsvorgänge, durch die das Wort als akustisches oder optisches Bild in seinen sensorischen Lauttheilen übertragen wird auf die **Lautclaviatur**, wo der Worttext, zuvor noch umgesetzt in den Notentext der erinnerten Bewegungsbilder, abgespielt wird [vgl. unsere Articulations-Notenschrift S. 56. Tab. V]. Endlich ist die Rinde die geheimnissvolle Werkstätte der Gedanken, hier werden die Vorstellungen, wie sie aus den mannigfaltigen sensorischen und motorischen Operationen des Nervensystems sich entwickeln, concipirt, in logischer Gliederung aneinandergereiht und durch besondere associatorische Vorgänge in die grammatisch geformten und syntaktisch gegliederten Wortzeichen umgesetzt, die dann durch die Klaviatur zum motorischen Ausdruck kommen« . . »Die **Articulation**, soweit sie intellectuelle Arbeit ist, muss als Rindenfunction angesehen werden«. »Wir fanden, dass in den infracorticalen Gebieten des Gehirns nur die Einrichtungen für die mechanische Ausführung und Verbindung von Lautbewegungen gegeben sind«. »Die infracorticalen Articulationsapparate führen einfach die Bildung und Verbindung der Laute in derjenigen Stärke, Raschheit und Reihenfolge aus, in der die corticalen Lauttasten angeschlagen werden« (126).

»**Sitz der Sprache** (127) . . . : Es ist von vornherein wahrscheinlich, dass der Sprache, wenn auch die Lautklaviatur auf die vordern Rindengebiete, durch welche die Willensimpulse austreten, eingeschränkt sein mag, ein ungeheures Associationsgebiet in der Rinde angewiesen ist, da sie ja mit dem ganzen Vorstellungsgebiet verbunden sein muss und dieses wohl das ganze Rindengebiet umspannt . . . Da bei umschriebenen Rindenzerstörungen bald nur das motorische Wort mit seinem Bewegungsbild, bald nur das sensorische Wort als Laut- oder Schriftbild ausfällt, bald nur die Verbindung von Wort

und Vorstellung unterbrochen ist, so geht für jeden, der Worte und Gedanken nicht über der Nervensubstanz schweben lässt, die Lokalisation der Sprachfunctionen an den Rindentheilen als nothwendige Forderung der Logik hervor. Die motorischen Wortbildungen müssen in andern Bahnen zu Stande kommen als die akustischen oder optischen Wortbilder und diese in andern als die Vorstellungen ... Nur die **Region der Sprachclaviatur** lässt sich ungefähr auffinden«.

»Die Geschichte der Lokalisation der Sprache knüpft sich hauptsächlich an die Namen von GALL, BOUILLAUD, MARC DAX und **Broca**«; »um die Localisation überhaupt haben sich im letzten Jahrzehnt namentlich HITZIG, FRITSCH, MUNK, FERRIER, CHARCOT (vgl. Fig. 118 a—k nach WUNDT) verdient gemacht[1].

BROCA hat das grösste Verdienst in dieser Frage. Lassen wir ihn selber sprechen:

»Ce n'est ni dans les muscles, ni dans les nerfs moteurs, ni dans les organes cérébraux moteurs tels que les couches optiques ou les corps striés [Fig. 111] que gît le phénomène essentiel du langage articulé ... Le langage articulé dépend ... de la partie de l'encéphale qui est affectée aux phénomènes intellectuels et dont les organes cérébraux moteurs ne sont en quelque sorte que les ministres. Or cette fonction de l'ordre intellectuel, qui domine la partie dynamique aussi bien que la partie mécanique de l'articulation, paraît être l'apanage à peu près constant des circonvolutions de l'hémisphère gauche (d'une partie très-circonscrite ... située sur le bord supérieur de la scissure de Sylvius [Fig. 118[1] *D*] vis-à-vis l'insula de Reid ... moitié postérieure, probablement même le tiers postérieur seulement de la troisième circonvolution frontale [»Broca'sche Region«]) ... Cela revient à dire que ... nous parlons avec l'hémisphère gauche. C'est une habitude que nous prenons dès notre première enfance. De toutes les choses que nous sommes obligés d'apprendre, le langage articulé est peut-être la plus difficile ... C'est cette chose complexe et difficile que l'enfant doit apprendre à l'âge le plus tendre et il y parvient à la suite de longs tâtonnements et d'un travail cérébral de l'ordre le plus compliqué. Eh bien! ce travail cérébral, on le lui impose à une époque très-rapprochée de ces périodes embryonnaires où le développement de l'hémisphère gauche est en avance sur celui de l'hémisphère droit ... Ainsi naît l'habitude de parler avec l'hémisphère gauche et cette habitude finit par faire si bien partie de notre nature que lorsque nous sommes privés des fonctions de cet hémisphère, nous perdons la faculté de nous faire comprendre par la parole. Cela ne veut pas dire que l'hémisphère gauche soit le siége exclusif de la faculté générale du langage qui consiste à établir une relation déterminée entre une idée et un signe, ni même de la faculté spéciale du langage articulé qui consiste à établir une relation entre une idée et un mot articulé ...; la faculté de concevoir ces rapports appartient à la fois aux deux hémisphères, qui peuvent en cas de maladie se suppléer réciproquement«.

Zu letzterem bemerkt KUSSMAUL: »Die durch Läsion der einen Hemisphäre verlorene Sprache kann wiederkehren, wenn das Individuum die bisher nicht

gebrauchte andere mit Erfolg einübt, wie dies auch beim Verlust der Fertigkeit zu schreiben durch Lähmung einer Hand oft geschieht. Die ersten Leistungen im Schreiben mit der ungeübten Hand sind roh und die Schrift schwer leserlich, wie die ersten Sprachversuche sehr unvollkommen sind« (148).

Betreffs der Frage: »Lassen sich innerhalb des corticalen Sprachgebietes Centren für die motorische Coordination der Wörter und die akustischen Wortbilder von einander abgrenzen«? empfiehlt Kussmaul vorsichtige Zurückhaltung in der Beantwortung, hält es aber für wahrscheinlich, dass die motorische Coordination der Wörter in der 3. Stirnwindung geschieht, während Wernicke und mit ihm Kahler und Pick das Centrum für die Klangbilder in die 1. Schläfewindung verlegen. (Vgl. Anm. 7. Fig. 118[1] E).

Kussmaul untersucht weiter das Verhältniss der Laut- zur Schriftsprache:

»Es ergiebt sich aus diesen Thatsachen, dass die Coordinationscentren der Laut- und Schriftwörter verschieden und räumlich von einander getrennt sind« (160)[9]).

»Der Ungebildete, im Lesen wenig Geübte versteht das Geschriebene nur mit Hilfe der Lautbilder, er muss sich die Schrift laut vorlesen, er bedarf zum Verständniss der Klangbilder der Gesichtsbilder [muss heissen »der Gesichtsbilder der Klangbilder«]. Der Gelehrte überfliegt eine Seite und versteht deren Sinn, ohne die Schriftwörter in Klangwörter erst umzusetzen«. (179).

Bei dem im Lesen wenig Geübten ist die directe Bahn (Tab. VII. 3) vom Schriftbildercentrum zum Begriffscentrum noch nicht genügend eingeübt, wohl aber der Umweg vom Schriftbild- zum Klangbild- und von diesem zum Begriffscentrum. Eine gute Lesemethode hat auch auf Einübung der direkten Bahnen statt der Umwege zu sehen, worauf wir später noch zurückkommen werden (vgl. S. 128).

Die Thatsachen, aus welchen die obigen Schlüsse betreffs der Lokalisation der perceptiven und expressiven Sprachfunctionen abgeleitet sind, sind nicht etwa anatomische, sondern zumeist **pathologische.** So wichtig letztere zur Erklärung normaler sprachlicher Erscheinungen sind, können wir doch auf dieselben im Einzelnen hier nicht eingehen und verweisen auf die Literatur[10]), namentlich Kussmaul's Störungen der Sprache 174: »Alle Sprachstörungen lassen sich in 2 grossen Klassen unterbringen, je nachdem die Verbindung zwischen Begriff und Wort in der Richtung von jenem zu diesem oder in der umgekehrten von diesem zu jenem gehindert ist. Geschieht das Erste, so leidet der Ausdruck, wenn das Zweite, das Verständniss«. Der Uebergang von den normalen zu den pathologischen Erscheinungen ist ein allmählicher und die Grenzen sind oft schwer zu bestimmen. Gedenken müssen wir an dieser Stelle der Taubstummheit[11]), welche ganz besonders das Interesse des Phonetikers verdient, um so mehr als man sich nicht einmal über die leitenden Grundsätze des Taubstummenunterrichts hat einigen können. Die »partielle Taubstummheit«, wie Schleicher die bei Völkern wie Individuen sich findende mangelhafte Einübung gewisser perceptiver und ex-

pressiver Bahnen zu nennen beliebt hat und die asymmetrische Lautbildung, wie sie namentlich von Bauchrednern[12]) geübt wird, haben wir bereits früher erwähnt.

Das Zittern der Lautung ist analog dem Zittern in den optischen Ausdrucksbewegungen, die namentlich von ERLENMEYER und VOGT besprochen worden sind. Bei der Articulation, wie bei jeder Muskelbewegung, handelt es sich ja um einzelne schnell auf einanderfolgende Impulse, welche beim normalen Sprechen zu einheitlichem Effect verschmelzen (PREY. Empf. Will., beim zitternden Sprechen nicht verschmelzen. Vgl. S. 107.

Die normalen wie pathologischen lokalisirten Functionen der Nervenmassen mit den betreffenden Bahnen und Centren veranschaulicht **Kussmaul** nach Kritik der früheren schematischen Versuche von BAGINSKY, WERNICKE und SPAMER[13]) durch folgendes **Schema** (Tab. VII. 3):

»Der Kreis J bedeute das ideogene oder Begriffscentrum, also das gesammte Gebiet corticaler Zellennetze, worin durch sensorische Eindrücke der mannigfachsten Art (Objekt- und Wortbilder) Begriffe zu Stande kommen.

B und B' sind die sensorischen Centra für Wortbilder, B für die akustischen (Lautbilder), B' für die optischen (Schriftbilder).

C und C' bedeuten die motorischen Centra für die Coordination der Lautbewegungen zu Lautwörtern (C) und der Schriftzüge zu Schriftwörtern (C').

a ist der Acusticus, o der Opticus. Man sieht die Nerven in je 2 Bahnen sich spalten, die eine Linie ist aber der Uebersicht halber nur durch Punkte angedeutet. — $abcbd$ ist die gesammte akustisch-motorische Bahn für die Lautsprache, $opqpr$ die optisch-motorische für die Schriftsprache. — Durch die punktirten Nebenlinien und Kreise soll nur angedeutet sein, dass von den Sinnesnerven aus noch andere Bahnen durch andere Bildercentra in das Begriffscentrum hineinführen; der Acusticus z. B. führt uns auch Melodien zu und liefert musikalische Ideen und Schall-Attribute von Objektsvorstellungen (Gesang: Nachtigall), der Opticus Geberdenbilder und Gesichts-Attribute (Grimassen: Affe). — Die Bahnen der übrigen Sinnesnerven z. B die Tastbahn und die motorischen Coordinations-Centra für alle andern Willenszwecke, ausser für Laut- und Schriftwörter, lassen wir der Uebersichtlichkeit halber weg, auch für Pantomimik.

abd ist die Bahn für die Nachahmungssprache der Kinder oder Papageien, die unverstandene Wörter nachsprechen; opr ist die Bahn für das Abschreiben unbegriffener Wörter.

cbd ist die Bahn für die Begriffssprache in Lautwörtern, qpr für das Niederschreiben von Gedanken.

Die Bahn cxq stellt die Verbindung zwischen Lautbildern und Schriftbildern im Begriffscentrum her und ermöglicht die Uebertragung der Lautzeichen in Schriftzeichen [und vice versa] durch Vermittelung der Gedanken.

br und *pd* sind die Bahnen zwischen Lautbilder-Centrum und motorischem Schriftcentrum einerseits, sowie Schriftbildercentrum und motorischem Lautcentrum andrerseits. Wer nur nach dem Gehör ein unbegriffenes Wort niederschreibt, benützt die Bahn *abr*, wer ein geschriebenes, unbegriffenes Wort laut abliest, die Bahn *opd*. — Das begriffene Dictat bedarf der längern Bahn *abcbr*, das Vorlesen begriffener Worte der Bahn *opqpd*.

Untersuchen wir jetzt mit Hilfe des Schemas die Erscheinungen der Taubstummheit und der verschiedenen dysphatischen Störungen.

Der Taubstumme kann die Bahnen *abcbd* und *abcbr* nie benutzen; sie bleiben ihm verschlossen, weil die akustische Zugangspforte uneröffnet blieb. Dagegen kann er von *o* her *C'* und *C* erreichen, also schreiben und sprechen lernen. Er lernt abschreiben ohne begriffliches Verständniss des Geschriebenen auf dem Wege *opr*, mit begrifflichem Verständniss auf dem Wege *opqpr*. Dies genügt aber nicht, um das Centrum *C* aufzuschliessen und einzuüben. Er muss sich zu dem Ende ein optisches Bildercentrum *B''* für die den Sprechenden vom Munde abgesehenen Laute und Wörter herstellen und Wege bahnen von *u* nach *z* und zurück durch *u* nach *d*. Dieses Centrum *B''* vicariirt für *B* und der Weg *ud* für den Weg *bd*. Nunmehr hat es keine Schwierigkeiten, auch die Bahn *qpd* zu benützen, nachdem in *J* die Uebertragung von mimischen Lautbildern in Schriftbilder und umgekehrt durch die Bahn *x'* möglich wurde. Schreibt der Taubstumme die Wörter nach, die er Andern vom Munde abliest, so benutzt er die Bahn *our*«.

Bei atactischer Aphasie wird *C* ausgeschaltet.

Bei amnestischer Aphasie sind *B* und *B'* ausgeschaltet und *J* isolirt.

Bei Worttaubheit leidet die Bahn *abc*, bei Schriftblindheit ist *pq* ausgeschaltet. Vgl. Wundt's Apperceptionsschema Fig. 119[a].

Wir wollten in diesem Abschnitt nur die physischen Bedingungen der Perception phonetischer Bewegungen besprechen. Es würde uns über die Grenzen unserer Aufgabe hinausführen, wenn wir weiter auf die psychischen Erscheinungen eingehen wollten, welche sich an die Perception knüpfen. Betreffs des Bewusstseins, der Perception im Allgemeinen, d. h. des Eintritts der Vorstellung ins Blickfeld des Bewusstseins, und der Apperception (Fig. 119[a]), d. h. des Eintritts in den Blickpunkt des Bewusstseins, der einfachen und zusammengesetzten Vorstellungen, des Denkens, der einfachen und zusammengesetzten Gefühle, namentlich der ästhetischen, die wir schon früher berührten, des Willens, sowie der geistigen Entwickelung überhaupt, müssen wir auf die betreffende Literatur, besonders Waitz: Psychologie, Drobisch: empirische Psychologie, Lotze: medicinische Psychologie, Wundt: Grundriss der physiologischen Psychologie, Stricker: Studien über das Bewusstsein, Volkmann: Psychologie, Steinthal: Abriss d. Sprachw., Lazarus: Leben der Seele verweisen.

Ueber den Willen und seine hemmende und steuernde Kraft vgl. Kussmaul 112: »Diejenigen Leitungsbahnen, welche das Rückenmark unter den

Einfluss der Willens-Centren setzen, entstehen zuletzt . . . Anfangs in leisen, allmählich in starken Schwingungen nimmt die Grosshirnrinde Theil an diesen Erregungen der tiefen Centren, die instinctive Seele wird eine intellectuelle, mit Absicht Bewegungen vollziehende und die infracorticalen Reflexe beherrschende, d. i. mit Willen begabte« (vgl. jedoch auch Delboeuf Sens. 93). Kuss. 40: »Bei allen Reflexen und Willensbewegungen laufen stets wirkliche und unterdrückte Bewegungen neben einander her . . . Der berühmte Quakversuch von Goltz wirft auf dieses wechselnde Spiel treibender und hemmender Kräfte in den zu coordinirten Ausdrucksbewegungen functionell verbundenen Ganglienzellen ein höchst belehrendes Licht . . . So lange der Frosch sein Grosshirn hat, quakt er in der Regel nicht, man mag ihm den Rücken streichen, so oft man will. Sobald ihm aber das Grosshirn über den Vierhügeln abgeschnitten ist, ertönt bei jedem sanften Streichen des Rückens ein Quakruf«. Somit ist die Stimme des Frosches nicht mehr dem Willen des Frosches, sondern des Menschen unterthan geworden. »Wollte man heutzutage die Frösche des Aristophanes aufführen, der Physiolog des Ortes könnte mit geringer Mühe für einen Froschchor sorgen, der pünktlich, nie versagend zum Ergötzen des Publikums seine Stimme hören lässt«. [14]). Weiteres über den Willen S. 109.

Doch genug des Aufenthalts an diesen »Grenzen des Naturerkennens«. Eingedenk des warnenden Zurufs von E. Du Bois-Reymond wollen wir uns zu dem Gebiet zurückwenden, wo unser Weg etwas sicherer ist.

Reactionszeit.

41 Wir haben hier noch der Zeit[1]) zu gedenken, welche die lebendige Kraft der phonetischen Bewegungen zur Umwandlung in physiologische und psychologische Processe resp. zur Auslösung derselben gebraucht. **Wundt** Ps. 727: »Die zunächst sich darbietende Methode zu ihrer Messung besteht . . . darin, dass man an einer zeitmessenden Vorrichtung den Moment, in welchem der Sinneseindruck stattfindet, durch den äussern Vorgang selbst genau angeben lässt, und sodann den Moment, in welchem man den Eindruck appercipirt, an derselben Vorrichtung registrirt [vgl. Fig. 120. 121. 122, welche aus Wundt's Ps. entlehnt sind]. Der ganze Vorgang, dessen Dauer auf diese Weise gemessen wird, setzt sich nun [wenn man von der Zeit absieht, welche die Bewegung auf ihrem Wege durch die Luft[2]), das Trommelfell, die Gehörknöchelchen, die Membran des ovalen Fensters, die Labyrinthflüssigkeit, sowie zur Uebertragung von der Flüssigkeit durch die Hilfsorgane auf die Nervenenden[3]) gebraucht] aus folgenden einzelnen Vorgängen zusammen:

1) aus der Leitung vom Sinnesorgan bis in das Gehirn,
2) aus dem Eintritt in das Blickfeld des Bewusstseins oder der Perception,
3) aus dem Eintritt in den Blickpunkt der Aufmerksamkeit oder der Apperception [Function an der Schwelle des Bewusstseins nach der centripetalen Seite; Fig. 119*],

4) aus der Willenszeit, welche erfordert wird, um im Centralorgan die registrirende Bewegung auszulösen [Function an der Schwelle des Bewusstseins nach der centrifugalen Seite] und

5) aus der Leitung der so entstandenen motorischen Erregung bis zu den Muskeln und dem Anwachsen der Energie in denselben«[4]).

Sondern wir von dem centrifugalen Process ad 5 noch den rein physiologischen innerhalb der die Registrirung bewirkenden Muskeln ab und nehmen dazu den physikalischen innerhalb des registrirenden Apparats, so haben wir genau genommen zu unterscheiden physikalische, physiologische, psychophysische, psychologische Zeit centripetal und centrifugal in umgekehrter Reihenfolge. Es liegt in der Natur der Sache, dass die strenge Sonderung der psychophysischen und psychologischen Zeit sich nimmer durchführen lassen wird. Von den für die gesammte Zeitsumme gebrauchten Namen halten wir den der Reactionszeit am geeignetsten.

»Wird der Willensimpuls mit der Hand registrirt, so beträgt diese Zeit im Mittel in Sekunden:

Für Schalleindrücke	Lichteindrücke . . .	Beobachter
0,149	0,200	Hirsch
0,1505	0,2246	Hankel
0,167	0,222	Wundt
0,136	0,150	Exner . . .

Mannigfache individuelle Unterschiede der Reactionszeit [über die »persönliche Gleichung« vgl. Ps. 761] hat Exner konstatirt, ebenso eine Abnahme derselben in Folge der Uebung . . . Bei den schwächsten Reizen, den Reizschwellen . . ., ist die . . . Zeit nach meinen Beobachtungen annähernd gleich für die verschiedenen Sinne; sie nimmt dann in jedem Sinnesgebiet mit der Verstärkung der Eindrücke ab bis zu einer gewissen Grenze, von welcher an sie plötzlich wieder zunimmt . . . in ihren höhern Graden heisst diese Hemmung [wohl auf Rechnung des Willensimpulses] Schreck. Dagegen darf die durch Donders und Jaeger nachgewiesene Thatsache, dass bei Eindrücken, deren Beschaffenheit zuvor gekannt ist, die . . . Zeit . . . verkürzt erscheint, wohl auf eine Verringerung der Apperceptionsdauer bezogen werden. Die nämlichen Beobachter fanden, dass überall, wo ein Unterscheidungsact vor der registrirenden Bewegung ausgeführt werden muss, die Reactionszeit zunimmt . . . J. v. Kries und F. Auerbach bestimmten in verschiedenen Fällen solcher Unterscheidung den Zuwachs, welchen die einfache Reactionszeit erfuhr. Sie fanden für . . .

Unterscheidung eines hohen Tones	0,019—0,049 Sek.
- - tiefen -	0,034—0,054 -
- von Ton und Geräusch . .	0,023—0,046 -
Lokalisation des Schalls (im günstigsten Fall)	0,015—0,032 -

. . . Von den Astronomen ist bereits bei ihren Beobachtungen festgestellt worden, dass erwartete Eindrücke schneller appercipirt werden . . . Auf

ein Minimum lässt sich, wie ich gefunden, die Reactionszeit bringen, wenn man Eindrücke in gleicher Art in regelmässigen Perioden sich folgen lässt ... [»Complicationen ... entstehen ..., wenn man ... daneben ... andere Reize einwirken lässt, welche die Spannung der Aufmerksamkeit erschweren« ... Hiermit hängt wohl auch die weitere Thatsache zusammen, dass nach dem Vollzug einer jeden Sinnesperception eine gewisse Zeit verfliessen muss, bevor ein neuer Eindruck aufgefasst werden kann, bei schnellerer Aufeinanderfolge der Eindrücke fliessen diese dann in eine einzige Empfindung zusammen ... Jene kleinste Zwischenzeit beträgt

für das Ohr	das Auge ...	Beobachter
0,0160	0,0470	MACH
0,002—0,0075	0,044	EXNER.

Die Bevorzugung des Gehörs als zeitmessenden Sinns erhellt unmittelbar aus diesen Zahlen; durch die Nachdauer der Erregung ist offenbar der bedeutende Werth für das Auge bedingt«[5]).

»Aus den Versuchen selbst geht hervor, dass die Dauer der Willenszeit wesentlich abhängt von den physiologischen Verbindungen, in welchen die centralen Empfindungsgebiete mit den reagirenden Bewegungswerkzeugen stehen. Wir können daher mit Wahrscheinlichkeit voraussetzen, dass in jenen Fällen, wo die reagirende Bewegung durch die Mechanik des Nervensystems und eingeübte Associationen erleichtert ist wie bei der Reaction ... von Sprachlaut auf übereinstimmenden Schallreiz, die Verlängerung vorzugsweise auf Rechnung der Apperception zu schreiben ist. Bei den minder erleichterten Bewegungen dürfte dagegen der Willenszeit die wesentliche Rolle zufallen«[6]).

Werfen wir noch einen kurzen Blick auf die Resultate dieses Abschnitts. Wir beschränken uns dabei auf die centripetale Richtung, die Perception phonetischer Ercheinungen und behalten die sich daranschliessende centrifugale Action für den nächsten und letzten Abschnitt vor.

Wir finden die Kraft der phonetischen Bewegungen lebendig in physikalischen (molecularen) Schwingungen der atmosphärischen Luft, welche sich mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 332,147 Meter fortpflanzt. Diese Schwingungen werden auf die Membran des Trommelfells (und hier beginnt die physiologische Bewegung), auf den Hebelapparat der Gehörknöchelchen, die Membran des ovalen Fensters und die Labyrinthflüssigkeit (Fig. 75) übertragen, wobei die Fortpflanzungsgeschwindigkeit sowie die Dichtigkeit der schwingenden Masse grösser, die Amplitude dem entsprechend kleiner geworden. Die Nebenapparate an den Endigungen des n. acusticus vermitteln nach dem Princip des Mitschwingens den psychophysischen Process, welcher in den Nervenfasern des n. acusticus beginnt. Neue Kräfte, welche im Nerv durch den Assimilationsprocess latent geworden, werden hier lebendig: die physische Action des Nerven besteht zunächst in chemischer (atomiger) Bewegung, deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit HELMHOLTZ[7]) u. A.

bestimmt haben, die psychischen Functionen in den lokalisirten Nervenbahnen über die sensorischen Centren der Laute und Wörter bis zum Begriffscentrum blieben uns von unserm Standpunkt unerklärlich, sowie wir auf die Definition von Bewusstsein, Vorstellung, Gefühl, Wille verzichten mussten. Doch hat man sich auch mit dem Mass ins psychophysische Gebiet gewagt und mittelst der Methode der eben merklichen Unterschiede ist man zu dem psychophysischen Gesetz gelangt, nach welchem wir Quantitäten wie Qualitäten nicht absolut, sondern relativ unterscheiden. Selbst die Zeitdauer der psychischen Processe zu messen ist bis zu einem gewissen Grade gelungen.

Somit hätten wir die lebendige Kraft der phonetischen Erscheinungen in ihrer Evolution von den Sprachorganen des Sprechenden bis zur Centralstation des Hörenden verfolgt[8]) und, wenn uns nicht Irrthum beschlichen, im Grossen und Ganzen begriffen. Im Einzelnen war freilich noch manche Lücke zu konstatiren; doch ist ja schon die sichere Erkenntniss der Lücken in unserm Wissen ein Gewinn, der nicht gering zu schätzen.

Die akustischen Ausdrucksbewegungen[1]) und die Entwickelung der Sprache.

42 Beschäftigten uns im vorigen Abschnitt vorwiegend die impressiven oder centripetalen Bewegungen innerhalb des Organismus, so werden wir hier an letzter Stelle von den expressiven oder centrifugalen Bewegungen besonders zu handeln haben. Ganz zu trennen sind beide nicht; denn die letztern sind ursprünglich nichts weiter als die weitere Entwickelung der in den ersteren lebendigen Kraft.

Die **anatomischen** und **physiologischen** Verhältnisse der Central- und Nebenstationen, sowie der centrifugalen Bahnen, d. i. der motorischen Nerven, sind bereits im allgemeinen besprochen. Eine besondere Aufmerksamkeit verdient hier noch der Uebergang von den motorischen Nerven zu den Muskeln.

Kölliker stellt die peripherischen Endigungen der motorischen Nerven an den Muskelprimitivbündeln in folgender Weise dar[2]) (vgl. Fig. 123).

»Die zarte gleichartige Schwann'sche Scheide der Nervenröhren *a* geht ... nicht in das Sarcolemma der Muskelfasern über, wie Kühne behauptet, sondern umhüllt eine blasse Fortsetzung ... [*b*] des Nerveninhaltes (des Nervenmarks und des Axencylinders) und beide zusammen setzen erst die Endfasern zusammen«.

»Ein zweiter erwähnenswerther Punkt sind die von Kühne sogenannten Endorgane oder Nervenknospen an den blassen Endfasern ... Diese Endorgane ... sind nichts als — Zellenkerne« (Fig. 123[a, b]).

Endlich behauptet Kölliker: »dass die Nerven aussen an den Muskelfasern, aber dicht am Sarcolemma ihr Ende erreichen«.

Doch ist über die peripherischen Endigungen der centrifugalen Nerven noch keine Uebereinstimmung erzielt. Im allgemeinen scheint an je eine Muskelfaser eine Nervenfaser zu treten; ob beide aber sich nur in einem oder vielen Punkten berühren oder sogar ganz in einander übergehen, ist strittig[3]).

Ueber die Muskelfasern, aus denen die Stimm- und Sprachorgane zum grössten Theile aufgebaut sind, vgl. Fig. 124. 125. 126 und S.9. Zum Uebergang von Muskel zu Sehne und Knochen vgl. Fig. 127. 128. Betreffs der

Uebertragung der Action von motorischem Nerv auf die Muskelfasern herrschen die Ansichten, welche WEBER in die Biologie eingeführt hat. Der Nervenreiz erregt mit jeder Muskelzuckung in der Muskelfaser eine Welle, welche den Muskel mit einer Geschwindigkeit von 2,69 Meter in 1 Sekunde durcheilt (vgl. WUNDT 546). Die einzelnen Zuckungen, Vibrationen des Muskels fliessen, wenn sie etwa 16 — 18 mal mindestens in der Sekunde geschehen, beim Menschen zum Tetanus, der stetigen Zusammenziehung des Muskels (»fusion des secousses« MAREY) zusammen. Die Zahl ist für verschiedene Individuen und verschiedene Thierarten verschieden. Die Vibrationen bewirken gleichzeitig einen Muskelton, der nach WOLLASTON 20—30, nach HAUGHTON 32—36, nach MAREY 32, nach HELMHOLTZ 32—36 (1864), 18—20 (1867) Schwingungen entspricht. Letzterer erklärt die früher gehörten Muskeltöne als Obertöne. Hiermit stimmt die Angabe von L. LANDOIS = 19,5 Schwingungen[4]). **Preyer** hat nun diejenige Zahl von Muskelvibrationen zu ermitteln gesucht, welche der durch den Willen tetanisirte Muskel in maximo zeigt und kommt zu dem Resultat: »dass die Ganglienzellen, mittelst deren der Wille die Muskeln innervirt, nicht mehr als 27 bis 30 mal in der Sekunde erregt werden können . . . Der Wille hat faktisch seine Grenze gefunden. Jede Willenserregung dauert länger als $^1/_{30}$ Sekunde; denn es sind nicht mehr als 27 — 30 Willensimpulse in der Sekunde möglich. Stellen wir nun die für den Gesichtsinn, den Gehörsinn, den Tastsinn und den Willen erhaltenen Grenzwerthe zusammen: Die höchste Zahl von directen objectiven einfachen gleichartigen regelmässigen Reizen, welche unter den günstigen Umständen noch eine discontinuirliche Empfindung zur Folge haben kann, beträgt in 1 Sekunde für das Gesicht 30, das Gehör 31, das Gefühl circa 32 und es beträgt die höchste Zahl von Erregungen der Bewegungsnerven, welche hervorgerufen werden können in einer Sekunde durch den Willen, > 27 . . . Diejenigen Ganglienzellen im Centralorgan, in welche der Hörnerv, der Sehnerv und die Tastnerven sowie die motorischen Muskelnerven endigen, . . . sind so beschaffen, dass sie entweder nicht öfter als etwa 30 mal in einer Sekunde überhaupt erregt werden können (Willensganglien) oder bei schnellerer als 30 maliger Reizung in einen Zustand dauernder Erregung gerathen, der dem Muskeltetanus vergleichbar ist (Empfindungsganglien). Dieser **Tetanus der Ganglienzellen** hat stets eine continuirliche Empfindung zur Folge . . . Werden aber die Ganglienzellen weniger als 30 mal in der Sekunde erregt, dann kann jener vollkommene Tetanus nicht zu Stande kommen. Wir haben dann in dem einen Fall keine reine Tonempfindung, in dem andern keine continuirliche Lichtempfindung, sondern eine intermittirende, weil die erregten Ganglienzellen zwischen jedem einzelnen Reize Zeit haben, aus dem Zustand der Erregung in den der Ruhe überzugehen oder die einzelnen Erregungen nicht so schnell auf einander folgen, dass eine noch vorhanden, wenn die nächste beginnt . . . ganz ähnlich wie beim Muskel, wo auch bei weniger als 27 Reizungen in der Sekunde noch jede einzelne Zuckung ihre Curve beschreibt, bei mehr der vollkommene Tetanus eintritt. Ueberraschend ist dabei die . . . Uebereinstimmung in der äussersten Grenze«.

Von der intermittirenden Erregung, welche beim Zittern der articulirenden Muskeln beobachtet wird, haben wir § 40 bei den pathologischen Erscheinungen der Sprache gesprochen.

Die physiologische Bewegung innerhalb der Nervenmassen ist, wie wir bereits gesehen, wahrscheinlich eine atomige (chemische), welche sich von Molecül zu Molecül mit einer Geschwindigkeit von 27,25 Meter in 1 Sekunde (MAR. Mouv. 419, vgl. § 41) in den motorischen Nerven vom Centrum zur Peripherie fortpflanzt. Auch die psychologischen Hemmungen in den Centren haben wir erwähnt. Die physiologische Bewegung innerhalb der Muskeln haben wir uns in analoger Weise als atomige, als Auslösung von freilich weit grössern latenten Spannkräften, welche durch den Assimilationsprocess aufgespeichert worden sind, zu denken.

43 Die **psychophysische** Action, welche nach STRICKER bei den peripherischen Enden der sensibeln Nerven anfängt und nach Durchgang durch die Centralstationen bei den peripherischen Enden der motorischen Nerven aufhört, lässt sich schematisch in folgender Entwickelungsscala veranschaulichen:

1) Thierische Organismen mit nicht differentiirter Materie [1]): eine äussere lebendige Kraft, welche, gleichgültig von welcher Seite, an den Organismus, und sei er auch nur eine einfache Zelle, herantritt, wird die in demselben latenten Kräfte auslösen und die Bewegung muss sich ungehemmt und in keiner bestimmten Bahn isolirt nach allen Richtungen durch die organische Materie und weiter auf das umgebende Medium fortpflanzen. Doch ist die Action nicht eine bloss physiologische, sondern auch eine psychische, so unvollkommen letztere auch sein mag. Grössere Vervollkommnung wird ja erst durch Theilung der Arbeit bedingt. Denken wir ein Gemeinwesen, wo das Portefeuille des Cultus, das Polizeipräsidium, Vertretung der Industrie etc. in einer Hand ist; ein Dorf, wo der Lehrer zugleich Küster, Nachtwächter, Schuster oder Schneider, Vorsteher des Standesamts und wer weiss was sonst noch ist: können wir da eine vollkommene Vertretung der einzelnen Functionen, zumal des Cultus erwarten [2])?

2) Organismen mit einfachem Nervenfaden [3]) (erste Stufe der Arbeitstheilung): die lebendige Kraft geht zwar in linear bestimmter Bahn, aber noch ohne Haltepunkt durch den Organismus. Es ist, wie wenn durch ein Gebiet ein Fluss ohne Landepunkt, eine Eisenbahn ohne Station hindurcheilt; es wird durch beide nicht wesentlich gehoben. Nach den bisherigen Beobachtungen der vergleichenden Anatomie könnte man an der Existenz dieser 2. Entwickelungsphase zweifeln.

3) Organismen mit einfachem Ganglion [4]) und davon ausstrahlenden Nervenfäden. Wir finden über diese erste Differentiation innerhalb der Nervenmasse wie ihrer Functionen bei EDWARDS Intr. 55: »Bientôt on y reconnait deux ordres d'organes: les ganglions ou centres nerveux et les cordons rameux ou nerfs proprement dits, et la division du travail se manifeste en même temps; car les ganglions deviennent le siége des sensations et de la volonté, tandis que les nerfs jouent le rôle de conducteurs destinés à transmettre à ces centres

l'excitation arrivant du dehors ou à porter aux muscles l'influence sous laquelle ces organes entrent en action. C'est déjà un grand progrès dans la localisation des propriétés vitales; mais en s'élevant davantage dans le règne animal, on ne tarde pas à en voir d'autres plus considérables encore«.

Noch sind die verschiedensten psychischen Functionen: Empfindung und Vorstellung, Gefühl, Bewusstsein, Wille, an eine Nervenzelle gebunden und darum wenig entwickelt. Es werden die Bewegungen, welche die Nervenfäden centripetal durchziehen, von dem noch mehr theilnahmlosen, doch wohl schon in geringerem Grade hemmend wirkenden Centrum centrifugal reflectirt (Reflexbewegungen). Vgl. Fig. 129.

4) Organismen mit complicirtem Nerven- und Gangliensystem (Central- und Mittelstationen). »Chez les animaux supérieurs la division du travail se manifeste aussi dans la portion périphérique du système; les nerfs de la sensation deviennent distincts des nerfs du mouvement, et des différences importantes se manifestent même dans les propriétés des divers nerfs affectés au service de la sensibilité. Enfin chez les animaux supérieurs les diverses parties du grand centre nerveux céphalorachidien jouent chacune un rôle différent, et l'ensemble du travail dont dépendent les manifestations de la volonté, de la sensibilité, de l'intelligence, s'obtient par le concours de plusieurs instruments distincts« (ED. Intr. 56). Vgl. Fig. 130.

44 Ueber die Entwickelung und das Wesen des **Willens** noch einiges zur Ergänzung. Der Wille, welcher im Keime in geringer Potenz als eine Art Hemmung und Steuerung (und diese Function scheint auch bei der höchsten Entwickelung des Willens dessen eigenstes Wesen auszumachen) schon im Nervenelement, im einfachen Ganglion vorhanden ist, gelangt zu voller Entwickelung erst mit dem Gangliensystem und hat seinen Sitz als höchste Gewalt im Centrum selbst. Er äussert seine Macht nicht bloss auf die centrifugale, wie man häufig annimmt, sondern auch auf die centripetale Action. »Wie wir willkürlich eine Bewegung ausführen, so appercipiren wir willkürlich eine Vorstellung . . . In Wahrheit liegt aber den Thätigkeiten der Apperception und der Willenserregung im wesentlichen der nämliche Vorgang zu Grunde, der sich nur im einen Fall auf den innern Process des Vorstellens beschränkt, im andern sich nach aussen wendet« (vgl .Fig. 119[i]) [1]). So definirt schon LOCKE: »This power which the mind has thus to order the consideration of any idea or the forbearing to consider it; or to prefer the motion of any part of the body to its rest and vice versa in any particular instance is that which we call will«[2]).

Motiv nennt man die treibende Vorstellung mit Rücksicht auf die folgende Willenshandlung. Verschiedene Vorstellungen können mit einander um den Vortritt in den Blickpunkt des innern Sehfeldes ringen. Da zeigt sich die steuernde Macht des Willens als des Pförtners an der engen Pforte des Bewusstseins; durch seine Hemmung und Wahl bringt er sich zumeist ins Bewusstsein. Die Frage, ob der Wille dabei selbst frei ist, liegt ausserhalb unsers Gebiets und gehört in die Metaphysik. Doch können wir damit nicht die Frage umgehen, wie sich der Wille zum **Princip von der Erhaltung der**

Kraft verhält (vgl. S. 9). Ich habe mich darüber bereits in meiner Diss. 5 ausgesprochen: »Qualis autem vis est voluntas quae nostra ex conscientia nervos motorios actione afficere videtur? Num principio nostro repugnat? Haudquaquam. Liberrima enim voluntas, priusquam aliquid agit, consilium quoddam et causam (Motiv) sequitur. Haec vero causa, quae est ante voluntatem eamque movet, variis ex actionibus et externis et internis proficiscitur, etsi harum non semper conscii sumus«. Seitdem bin ich zu den neuern Psychologen in die Schule gegangen und würde mich heute etwas vorsichtiger ausdrücken, insofern bei der psychophysischen Action die psychischen Processe in einem gewissen Parallelismus zu den physischen Bewegungen von statten gehen, keineswegs aber vom rein physischen Standpunkt begriffen worden sind[3]). Wenn ich also früher das Motiv als eine lebendige Kraft aufgefasst habe, so durfte das vor der Hand nur im übertragenen Sinne geschehen[4]). Für die physischen, d. i. atomigen resp. molecularen Bewegungen innerhalb der Nervenmassen gilt natürlich das Gesetz der Erhaltung der Kraft. Psychologisch kann der Wille nach Zeit und Art über die Auslösung der in den Nerven und Muskeln latenten Kräfte höchstens innerhalb der natürlichen Grenzen frei verfügen. Noch eins zur Richtigstellung einer weitern Behauptung meiner Diss.: »At dicat quispiam, imaginariane tantum actio voluntatis est, ut motiones quae dicuntur voluntariae ex voluntate non pendeant? Cur enim nolentibus nobis musculi vultus contrahuntur, ubi alios ridentes vidimus et oscitantes? Cur imminente periculo celerius palpebramus quam voluntas imperare videtur? Nonne omnis cogitatio aeternis legibus moderatur quippe quas ipsa sibi non tulerit? Quid igitur? Fidesne habenda est Spinozae contendenti hominem liberum sibi videri quia veras mutationum causas nesciat easque idcirco ad voluntatem referat? Estne cum Leibnitzo credendum inter cogitationem internam et externas actiones praedestinatam valere harmoniam? Ratio illa empirica, qua Laplace (Essai philos. sur les probabilités) ad has quaestiones accessit, dignissima nobis videtur, quam commemoremus. »Statisticae« tabulae, quas summa diligentia de furtis, caedibus etc. conscripsit, certam quandam et constantem rationem ostentare videntur et comprobare maleficorum non minus quam natorum mortuorumque numerus calculando praedici posse[5]) . . . Quae si ita essent, fundamentum atque conditio morum jurumque substraheretur et judex et maleficus machinae essent non suae potestati suoque arbitrio immo aeternae necessitati et legi obedientes«. Wenn nun auch die obigen statistischen Angaben Thatsachen sind, welche sich mehr und mehr bestätigen, so ist doch der Schluss, welchen ich für den einzelnen daraus gezogen, übereilt. Jene grossen Zahlen, bei welchen sich das individuelle ebenso eliminirt wie der Zufall bei einer hinreichend grossen Zahl von naturwissenschaftlichen Beobachtungen, beweisen nur für die Richtung der Handlungen im Grossen und Ganzen, nicht für die einzelne Handlung[6]).

Wir können nicht umhin hier eine Stelle aus **Stricker's** Bewusstsein 69 herzusetzen, wo das Verhältniss von Motiv und Willen vom anatomischen Gesichtspunkt schematisch versinnbildlicht wird (die statt STRICKER's Buchstaben in [...] gegebenen Bezeichnungen haben wir in Rücksicht auf Tab. VII. 3

gewählt, welche letztere Figur hier jedoch nicht in demselben Sinne aufzufassen ist wie bei Kussmaul; vgl. S. 100).

»Jedes Wollen einer Bewegung muss sich an die Wahrnehmung oder Erinnerung einer Bewegung knüpfen . . .

Denken wir uns mit Bezug auf die Figur in [o] einen Ort an der Peripherie unseres Leibes z. B. im Auge und in [☞] die Muskeln z. B. des Armes. Nun soll [o] zum ersten Male (z. B. durch den ersten Lichtstrahl nach der Geburt) getroffen und erregt werden. Die Erregung pflanzt sich den Nerven entlang fort und soll die Bahn der Fortpflanzung in der Figur durch die Pfeile [opr☞] angedeutet werden. Die Erregung, sagen wir weiter, gehe durch einen Knoten [B' resp. C'] bis zu den Muskeln [☞] des Armes, die Muskeln zucken, der Arm bewegt sich. Aber die Bahn passirt die Hirnrinde nicht; der Knoten [B' resp. C'] liegt unter der Rinde irgendwo im Gehirn oder Rückenmark. Die Veranlassung zur Bewegung erfolgt dann unbewusst, ohne Willen, sie ist eine reflektirte von [o] durch [o B' C'] zu [☞]. Indem sich aber der Arm bewegt, erhalten wir von der Bewegung selbst Nachricht durch Nerven, die uns . . . noch nicht in ihrem ganzen Umfange bekannt sind[7]). Sagen wir also kurz, wir erhalten von [☞] Nachrichten und Bewegungsvorstellungen durch Bahnen [☞ C' u z]. Bei wiederholter Reizung von [o] fangen die Erregungen allmählich an von der Bahn [op] in die Bahn [pq] zur Hirnrinde zu verlaufen. Denken wir uns nun auch in der Hirnrinde zwei Orte [z] und [q]. Denken wir, [q] sei vom Auge [o] her nach der Richtung der Pfeile [opq] erregt worden. In [q] tauche die Vorstellung des Gesehenen auf und überdies bleibe von dieser Vorstellung in [q] ein Zustand als potentielles Wissen zurück. In Folge dessen kann jede andere Erregung, also eine, die etwa von [c] kommt, die Vorstellung in [q] als Erinnerungsbild wieder wachrufen. Wenn nun die Erregung von [q] gegen [z] abfliesst und da auf eine vorräthige Bewegungsvorstellung [vgl. § 45. Anmerk. 1] stösst, so können wir (sagt die anatomische Darlegung) die Bewegung wollen. Jetzt kann die Erregung von [z] durch [zu C'] zu dem Muskel [☞] abfliessen. Der Muskel kann zucken und diese Zuckung sei jetzt eine willkürliche.

Ich betrachte diese anatomische Darlegung nur als einen Behelf den Verlauf der Processe durch ein sinnliches Bild leichter verständlich zu machen. Es mag sich nun jeder die Sache zurecht legen, wie es ihm beliebt, wenn er nur zugiebt, dass das Wollen einer Muskelbewegung die Vorstellung dieser Bewegung schon voraussetzt« (vgl. Wundt's Schema Fig. 119[a]).

Letztere Vorstellung ist mehr oder minder latent, weshalb sie auch gewöhnlich weniger betont wird als die lebendigeren Vorstellungen, welche Motive genannt werden. Da nun gewisse sehr energische Vorstellungen trotz des Willens, der den Ein- und Ausgang des Bewusstseins hütet, durchdringen, so kommt wieder die Frage, ob der Wille nur eine Art Strohmann sei oder ein übergefälliger und zum Schaden seiner Autorität nachgiebiger Portier. Doch genug vom Willen[8]).

45 Wir haben noch eines Factors zu gedenken, welcher bei den Ausdrucksbewegungen eine hervorragende Rolle spielt, des **Gedächtnisses.** In für unsern Zweck sehr anschaulicher Weise hat **Hering** dasselbe dargestellt »als eine allgemeine Function der organisirten Materie«.

Hering betrachtet jeden der beiden von einander abhängigen Processe, den psychischen und physischen innerhalb der Nervenmassen, als eine Function des andern. »Denn wenn 2 Veränderliche in ihren Veränderungen nach bestimmtem Gesetze von einander abhängig sind, so dass mit der Veränderung der einen zugleich eine Veränderung der andern gesetzt ist und umgekehrt; so nennt man die eine bekanntlich eine Function der andern. Damit kann also nichts weniger gesagt sein, als dass die beiden genannten Veränderlichen . . . im Verhältniss von Ursache und Wirkung, Grund und Folge zu einander stehen« (6).

»Die Nervensubstanz bewahrt treu die Erinnerung der oft geübten Verrichtungen; . . . Processe, die einst langsam und schwierig unter fortwährender Theilnahme des Bewusstseins erfolgten, reproducirt sie jetzt, aber flüchtig in abgekürzter Weise und ohne solche Dauer und Intensität, dass jedes einzelne Glied der Kette über die Schwelle des Bewusstseins gerückt würde« (11). Die durch die häufige Reproduction einer Function bewirkte Veränderung der Nervensubstanz vergleicht Hering mit einer Art Stimmung[1]).

»Von vielen Dingen und Ereignissen, besonders den nur einmal oder nur flüchtig wahrgenommenen, bleiben nur einzelne besonders hervorstechende Eigenthümlichkeiten reproducirbar, von andern wieder nur diejenigen, welche schon früher an andern Dingen wahrgenommen wurden und für deren Aufnahme das Gehirn daher gleichsam schon gestimmt war« (8).

»Auf diese Weise lösen sich diejenigen Eigenschaften, welche vielen Dingen gemeinsam sind, im Gedächtniss gleichsam ab von ihren einzelnen Trägern und gewinnen als Vorstellungen und Begriffe eine selbständige Existenz in unserm Bewusstsein« (9).

Das Gedächtniss gehört dem Bewussten, aber mehr noch dem Unbewussten an und baut eine Brücke von dem einen zum andern. Die Vorstellungen erscheinen nur für Augenblicke auf dem Schauplatz des Bewusstseins und harren hinter den Coulissen des Stichworts des motivirten Willens, um wieder hervorzutreten (vgl. die latente Bewegungsvorstellung in Stricker's Schema S. 111), dabei sind sie an das Gesetz der Association gebunden (Anm. 1).

Diese Stimmungs- und Reproductionsfähigkeit erkennt Hering nicht bloss der Nervensubstanz, sondern auch den andern Formen der organischen Materie, namentlich dem Muskel zu.

»Ueberall zeigt sich bei gesteigerter und mit hinreichenden Pausen der Erholung abwechselnder Thätigkeit eine gesteigerte Kraft der Verrichtung, welche dem Organe im thierischen Haushalte zukommt, zeigt sich eine vermehrte Assimilation und Zunahme an Umfang« (13).

Die so entwickelte Reproductionsfähigkeit kann sich nun weiter vererben, auch wenn sie Erwerb des Individuums ist:

»Wir sind auf Grund zahlreicher Thatsachen zu der Annahme berechtigt, dass auch solche Eigenschaften eines Organismus sich auf seine Nachkommen übertragen können, welche er selbst nicht ererbt, sondern erst unter den besondern Verhältnissen, unter denen er lebte, sich angeeignet hat, und dass infolge dessen jedes organische Wesen dem Keime, der sich von ihm trennt, ein kleines Erbe mitgibt, welches im individuellen Leben des mütterlichen Organismus erworben und hinzugelegt wurde zum grossen Erbgut des ganzen Geschlechtes« (14).

»Was aber ist nun dieses Wiedererscheinen von Eigenschaften des Mutterorganismus an dem sich entfaltenden Tochterorganismus anders als eine Reproduction solcher Processe seitens der organisirten Materie, an welchen dieselben schon einmal, wenn auch nur als Keim im Keimstock, Theil nahm, und deren sie jetzt, wo Zeit und Gelegenheit kommen, gleichsam gedenkt, indem sie auf gleiche oder ähnliche Reize in ähnlicher Weise reagirt wie früher jener Organismus, dessen Theil sie einst war und dessen Geschicke damals auch sie bewegten« (16).

»So erscheint uns diese ganze Kette von Wesen als das grossartige Werk des Reproductionsvermögens der Substanz jenes ersten organischen Gebildes, mit welchem die ganze Entwickelung anhob« (17).

»Einseitigkeit ist die Mutter der Virtuosität«, d. h. der mechanischen Fertigkeit in speciellem Gebiet; hier können die Functionen häufig genug sich reproduciren. Eine höhere psychologische Entwickelung ist aber von grösserer Vielseitigkeit der Functionen untrennbar. Hieraus erklärt sich warum die Erscheinungen des Instinctes beim Menschen mehr zurücktreten und das menschliche Individuum mehr zu erlernen hat, aber auch mehr erlernen kann.

Nachdem wir noch einen Blick auf die wichtigsten centralen Functionen gethan, können wir zum Hauptgegenstand dieses Abschnitts übergehen, nämlich zu der Frage: wie sich dieselben weiter nach aussen entwickeln. Wir fassen dabei zunächst die **Ausdrucksbewegungen** im allgemeinsten Sinn des Wortes ins Auge. Versuchen wir sie zu classificiren. 46

Das Theilungsprincip, welches uns der vorige Abschnitt bietet, ist der percipirende Sinn. Der letztere fällt um so mehr ins Gewicht, als mit ihm gewisse Muskelgruppen aufs innigste verbunden sind. F. V. Birch-Hirschfeldt glaubt sogar auf Grund seiner Beobachtungen an Blinden den Satz aufstellen zu können 57: »dass eine normaler Weise mit einem Sinnesorgan in ihrer Thätigkeit innig verbundene Muskelgruppe [vgl. Wundt Ausdr. 126, Jäg. U. d. Spr. 1049. § 47. S. 121), wenn sie in Folge eines angeborenen sinnlichen Defects diese Beziehung verliert, nicht zum directen Ausdrucksmittel von Seelenbewegung verwendet werden kann«. Diese Frage ist von principieller Bedeutung für die Methodik des Taubstummenunterrichts. Nach dem percipirenden Sinne haben wir also zu unterscheiden akustische, optische etc. Ausdrucksbewegungen. Diese Eintheilung haben wir in der Einleitung S. 1 adoptirt, wo wir uns die Aufgabe stellten, die akustischen d. i. phonetischen Ausdrucksbewegungen zu

untersuchen, die optischen uns aber für eine specielle Arbeit vorbehielten. Hieran werden wir uns auch hier am Schluss halten und die optischen Ausdrucksbewegungen nur vergleichungsweise und, wo sie von den akustischen untrennbar sind, heranziehen. Die Mängel dieser Eintheilung übersehen wir nicht, z. B., dass gewisse Ausdrucksbewegungen mehreren Sinnesgebieten gleichzeitig angehören können, wie die Articulationen dem akustischen, insofern sie gehört werden, und dem optischen, insofern sie gesehen, vom Munde des Sprechenden abgelesen werden; zu letzterem allein rechnet sie der Taubstumme von seinem Gesichtspunkte aus (vgl. S. 125). Vgl. auch die Muskelgefühle.

Für die Zwecke dieser Schlussbetrachtung bedürfen wir noch einer weitern Eintheilung, und das genetische Princip scheint uns hier das geeignetste. Ihrer Genesis nach haben wir aber Reflex- und Willkür-Bewegungen unterschieden; freilich auch gesehen, dass die Grenze zwischen beiden nicht scharf zu ziehen ist (§ 40) und die letztern z. Th. sich aus erstern allmählich entwickelt haben[1]. Die gewollten Bewegungen hinwieder werden theilweise durch vielfache Reproduction (vgl. § 45) nach den Gesetzen der Association (der Verwandtschaft und Gewöhnung[2]) zu unwillkürlichen, die ihrem Wesen nach von den Reflexbewegungen schwer zu unterscheiden sind und daher gewöhnlich mit ihnen identificirt werden. Wir halten jedoch gemäss unserm genetischen Princip den Unterschied aufrecht und classificiren die Ausdrucksbewegungen in folgender Weise:

1. Reflex-
2. Willkür- } Bewegungen[3].
3. Associations-

Nach den vorausgeschickten Erörterungen können wir uns über die einzelnen kurz fassen:

1. Reflexbewegungen (sc. im engern Sinne der Anatomen und Physiologen): werden nach den Bahnen und namentlich den Stationen geordnet, durch welche sie sich fortpflanzen. So gehören im Allgemeinen die unwillkürlichen Bewegungen der Hand zu den Rückenmarksreflexen, des Athmungsorgans zu den Oblongatareflexen, die Gesichts- und Gehörsreflexe zu den infracorticalen Gehirnreflexen. Lachen, Weinen, Schluchzen sind complicirtere Reflexbewegungen[4]. Hierher gehören namentlich die **Interjectionen** und die ihnen entsprechenden und sie ursprünglich begleitenden Geberden. Bei den letztern haben wir es nicht mit einfachem Reflex sondern mit Mitbewegungen (S. 52. 53)[5] zu thun, und solche sind überhaupt der gewöhnliche Fall bei den mannigfachen Verbindungen der einzelnen Stationen. Die in einer Station lebendige Kraft entwickelt sich weiter auf den centrifugalen Bahnen, welche sie vorfindet, mehr oder minder, je nachdem die Bahnen für die betreffende Function eingeübt, disponirt sind (vgl. S. 112).

2. Willkürliche Bewegungen: Ueber die Functionen des Willens, seine allmähliche Entwickelung und die Art, wie er selbst centripetal bedingt ist und andrerseits centrifugal auf die Centralganglien, Nervenfäden, Muskeln wirkt, haben wir besprochen. Die willkürlichen Ausdrucksbewegungen heissen, insofern sie Wesen voraussetzen, an die sie gerichtet sind, **Mittheilungen**. Letztere sind demnach ein Product des gesellschaftlichen Lebens. Die Bedin-

gung, an welche sie gebunden sind, ist das gegenseitige Verständniss. Wie sich dies mit den Mittheilungen natürlich Schritt für Schritt entwickelt, werden wir noch in der Folge § 47 zu berühren haben (vgl. § 41 Anm. 8). Bemerken müssen wir hier noch, dass das Gebiet der willkürlichen Bewegungen auf Kosten der vorigen und folgenden Gruppe gewöhnlich weit überschätzt wird, selbst bei den **Articulationen,** so bedeutungsvoll der Wille bei letztern auch ist (vgl. S 19, 33). Folgende Bemerkung von **Helmholtz** dürfte hier von Interesse sein:

»Die ausserordentlich mannigfaltigen und fein auszuführenden Bewegungen des Kehlkopfs lehren uns auch noch betreffs der Beziehung zwischen dem Willensact und seiner Wirkung, dass, was wir zunächst und unmittelbar zu bewirken verstehen, nicht die Innervation eines bestimmten Nerven oder Muskels ist, auch nicht immer eine bestimmte Stellung der beweglichen Theile unsers Körpers, sondern es ist die erste beobachtbare äussere Wirkung. So weit wir durch Auge und Hand die Stellung der Körpertheile ermitteln können, ist diese die erste beobachtbare Wirkung, auf die sich die bewusste Absicht im Willensact bezieht. Wo wir das nicht können, wie beim Kehlkopf und den hintern Mundtheilen, sind die verschiedenen Modificationen der Stimme, des Athmens, Schlingens u. s. w. diese nächsten Wirkungen« [6]).

Man wird hiernach die Bedeutung ermessen, welche beim **Articulationsunterricht** nicht bloss für Taubstumme, sondern auch für Sprachen mit neuen Lauten Demonstrationen für »Auge und Hand« haben. Wenn wir auch nicht erwarten, dass die von uns resp. S. 19, 29, 30 beschriebenen laryngo-, rhino-, stomatoskopischen Methoden, welche in der Ausführung nicht ganz leicht sind, so bald im Sprach- und Taubstummen-Unterricht direct verwendet werden, so sind wir doch der festen Ueberzeugung, dass jeder, welcher den Versuch macht, auf Wandtafeln ähnlich unsern Tab. I—VII die Articulationen zu veranschaulichen, den grossen Nutzen und die Bequemlichkeit, wenigstens ihre Resultate zu verwerthen, erkennen wird.

3. Associationsbewegungen: Zu diesen rechnen wir alle Bewegungen, welche wir nicht als reflectorische oder willkürliche bezeichnen können. Bei den natürlichen Uebergängen, welche zwischen den 3 Gebieten stattfinden, würde es unmöglich sein, scharfe Grenzen zu ziehen. Bei phylo- und ontogenetisch höher entwickelten Thieren dürfte diese 3. Gruppe den grössten Umfang haben, jedenfalls einen grössern als man gewöhnlich glaubt. Das befähigt aber die letzteren zu um so höhern Leistungen, und in so fern ist Darwin's Qualification »serviceable associated habits« nicht unberechtigt. Dadurch, dass der Wille nicht mehr nöthig hat, jede einzelne Bewegung auszulösen, sondern sich auf die Uebung des Mechanismus und auf das Gedächtniss (vgl. § 45) als Assistenten verlassen kann, wird er in Stand gesetzt, mehr das Ganze und Neues ins Auge zu fassen [7]). Der Wille gleicht also dem Oberbefehlshaber einer Armee, welcher in seinem Hauptquartier nur dann Grosses leistet, wenn er sich auf die Schulung der Untergebenen vom Höchsten bis zum Niedrigsten verlassen kann [8]).

DELBOEUF, welcher alle Bewegungen von den willkürlichen ableitet (wobei er natürlich den Begriff des Willens dem entsprechend weiter fassen muss), unterscheidet folgende Entwickelungsstufen (Sens. 91): »le mouvement est

[a] habituel, quand on le fait sans savoir comment;
[b] instinctif, quand on le fait sans savoir pourquoi; . . .
[c] automatique, quand on le fait sans le savoir«[9]).

Als ein Beispiel für die Associationsbewegungen glaube ich die **unwillkürliche Nachahmung** anführen zu dürfen, welche Psychologen, die den Begriff von Reflexbewegungen weiter ausdehnen als wir, zu letztern rechnen. Als einfache Reflexe wären mir jene Nachahmungen unbegreiflich. Zu der Annahme, dass Schallerscheinungen getreu gleichsam echoartig reflectirt würden, kann zwar der Name Reflex leicht verführen; durch die vergleichende Phonetik wird sie entschieden widerlegt. Es bedarf zur Erklärung der Onomatopoetik, welche für den Ursprung der Sprache so bedeutungsvoll ist, mindestens der Association und der mehr oder minder bewussten Stimmung oder allmählichen Anpassung der Lautung an den primitiven äussern Schall.

So sagt auch KUSSMAUL Stör. 6: »Die Nachahmung knüpft nicht unmittelbar an die Empfindung an, sie setzt stets ein Aufmerken und Wahrnehmen und eine dadurch gewonnene bildliche Anschauung voraus, . . . enthält ein wesentlich objectives Moment, indem sie durch Geberde und Laut die sinnliche Erscheinung als solche wiederzugeben versucht[10]).

Wir kämen hiernach zur Betrachtung der Ausdrucksbewegungen, je nachdem sie an die verschiedenen Sinne gerichtet sind.

Die **akustischen** Ausdrucksbewegungen haben wir in den früheren Abschnitten analytisch und synthetisch besprochen.

Von den übrigen, namentlich den **optischen**, werden wir, wie bereits mehrfach angedeutet, im besondern handeln[11]).

Von einem psychologischen Theilungsprincip müssen wir hier absehen.

Ursprung und phylogenetische Entwickelung der Sprache.

47 Eine vergleichende Physiologie der Stimme und Sprache kann die Frage nach dem Ursprung der Sprache nicht ganz bei Seite lassen. Wenn ich dieselbe also berühren muss, so geschieht es keineswegs mit der Illusion, dass ich sie endgültig beantworten könnte. Ist sie ja doch bereits so vielfach ohne Erfolg erörtert, dass gelehrte Gesellschaften einen Paragraphen in ihre Statuten aufzunehmen sich verpflichtet fühlten, wonach dieselbe in der Gesellschaft nicht weiter discutirt werden dürfte. Unter solchen Umständen würde ich vor allen Dingen es für nothwendig halten, die bisherigen Bearbeitungen kritisch zu mustern, wenn nicht STEINTHAL und WHITNEY diese Arbeit in sorgfältigster Weise von verschiedenen Gesichtspunkten aus gethan hätten[1]). Als Resultat ihrer scharfen Kritik ergiebt sich: dass all und jede, auch die geistreichste Untersuchung des Gegenstandes, welche von einseitigem Standpunkte ausging, ihr Ziel verfehlte, die sprachgeschichtliche und psychologische nicht ausgenommen. Diese Negirung tritt namentlich in STEINTHAL's letzter Arbeit zu

Tage, in welcher er seine eigene frühere Hypothese nicht verschont. Wir sind auf die neue, welche er in Aussicht stellt, um so mehr gespannt, als er sich mehr und mehr mit der Entwickelungstheorie zu befreunden scheint.

Mittlerweile sei es gestattet meine Anschauungen betreffs der Frage in Kürze anzudeuten, wobei ich mich bemühen werde, die Klippen zu vermeiden, an welchen Vorgänger Schiffbruch gelitten. Der naturwissenschaftliche Standpunkt, den ich in dieser Arbeit behauptet habe und auch hier am Schluss besonders berücksichtigen werde, darf freilich weder der einzige in dieser Frage festzuhaltende, noch der Ausgangspunkt sein. Von den sprachlichen Thatsachen der Gegenwart wird man ausgehen und sie an der Hand der vergleichenden historischen Sprachwissenschaft soweit als möglich rückwärts verfolgen müssen. Der Ursprung ist freilich eine Unbekannte, welche man nimmer genau bestimmen wird[2]. Das liegt in der Natur der Sache. Man wird nie sagen können: zu der Zeit *z*, an dem Ort *o* und unter dem Einfluss der Kräfte *k*. *k'*, *k''*, . . . trat die Function ins Dasein, welche wir Sprache nennen. So haben wir denn wenigstens, wie wir es in der Mathematik zu thun pflegen, unsere nicht genau bestimmbare Unbekannte in Grenzen einzuschliessen und die physischen wie psychischen Bedingungen ausfindig zu machen, unter welchen die Sprache begreiflicher Weise entstehen und sich zu der Form entwickeln konnte, bis zu welcher die Sprachgeschichte rückwärts verfolgt worden.

»In examining the history of mankind as well as in examining the phenomena of the material world, when we cannot trace the process by which an event has been produced, it is often of importance to be able to show how it may have been produced by natural causes. Thus, although it is impossible to determine with certainty what the steps were by which any particular language was formed, yet, if we can show from the known principles of human nature how all its various parts might gradually have arisen, the mind is not only to a certain degree satisfied, but a check is given to that indolent philosophy which refers to a miracle whatever appearances . . . it is unable to explain« (DUGALD STEWART Works III. 35).

Nach dieser Seite wird nun die vergleichende Betrachtung der Sprache im weitern Sinne oder sagen wir lieber der Ausdrucksbewegungen, besonders der akustischen, in der Stufenfolge der Thiere von höchster Bedeutung.

Doch wenden wir uns zuvörderst an die erstgenannte Instanz, die historisch-vergleichende Sprachwissenschaft und sehen wir wie weit ihre Competenz zur Frage reicht. Die Sprachen lassen sich im allgemeinen auf eine verhältnismässig geringe Anzahl einfacher Wurzeln zurückführen, demonstrativer und prädicativer, den hinweisenden und nachahmenden Geberden vergleichbar[3]. Die ganze Sprachgeschichte besteht im Wesentlichen in Zusammensetzung dieser Wurzeln, wo besonders die Reduplication hervorzuheben, in Lautzersetzung nach dem Gesetz der Bequemlichkeit, welches um so mehr in Kraft tritt, je mehr sich das Bewusstsein von der Bedeutung der Wurzelcomponenten verloren hat, und endlich in Begriffsübertragung mit der Tendenz vom Unbestimmten zum Bestimmten, vom Concreten zum Abstracten, vom an sich

Bedeutungsvollen zum blossen Zeichen. Die Wurzeln unsrer Wörterbücher sind Abstractionen aus der Vergleichung der letzten Phasen der Sprachentwickelung. Kein Sprachforscher kann sich rühmen damit die wirklichen frühesten Wurzeln dem Laut wie der Bedeutung nach entdeckt zu haben[4]). Jedenfalls entsprachen aber die Urwurzeln den physischen wie psychischen Existenzbedingungen in ihrer Gesammtheit. »The original stock of roots in a language must . . . have reflected the character of the climate, physical conformation, geological structure and fauna and flora of the region where it originated«[5]). Die Bedeutungslehre ist anerkannterweise bis jetzt noch sehr im Argen (Casp. Urg. 200) und für den Laut, scheint mir, hat man mehr Bestimmtheit gefunden als sich für die ersten Phasen der Sprachentwickelung voraussetzen lässt. Gerade die mehr chaotische Unbestimmtheit (S. 124), phonetisch wie psychologisch, haben wir in den Wurzeln und im Anfang der Sprache zu suchen[6]). Mit Recht sagt Sir William Hamilton (Lectures on Metaphysics II. 327): »As our knowledge proceeds from the confused to the distinct, from the vague to the determinate, so . . . language at first expresses neither the precisely general nor the determinately individual, but the vague and confused and out of this the universal is elaborated by generification, the particular and singular by specification and individualisation«[7]).

Im Gegensatz zu diesen Wurzeln und mehr noch zu den aus ihnen entwickelten Wörtern scheinen die Interjectionen und Schallnachahmungen zu stehen. Letztere nehmen sich aus wie Ruinen alter, grauer Zeit, an denen die Jahrtausende spurlos vorübergegangen. Sie verdienen darum hier unser ganz besonderes Interesse; ist doch die Möglichkeit vorhanden, dass sie aus der ersten Phase der Sprachentwickelung stammen und Zeugniss von dem Ursprung der Sprache ablegen können. Sie werden für unfruchtbar gehalten[8]) und sind es auch in der That, so lange als ihr ursprünglicher Charakter im Bewusstsein der Sprechenden bleibt; denn da schliesst sich Lautzersetzung, Begriffsübertragung und Abstraction von selbst aus. Sobald aber jenes Bewusstsein schwindet und auch sie der bereits constatirten Tendenz, jeglichen Lautcomplex als Zeichen zu verwenden, anheimfallen, treten sie in die Reihe der andern Wurzeln und Wörter ein und wer kann beweisen, dass sich die Wurzeln nicht überhaupt von Haus aus aus den Interjectionen und Schallnachahmungen rekrutirt hätten. Kussmaul behauptet geradezu (Stör. 6): »Interjectionen und nachahmende Geberden und Laute sind die frühesten Wurzeln der Pantomimen und Lautsprache«.

Das Bewusstsein für Schallnachahmungen als solche ist aber noch heute in den Sprachen, namentlich in der Kindersprache[9]), lebendig, wenn wir auch nicht läugnen können, dass es jetzt wenig productiv ist. Da aber, wie wir gesehen, viele Onomatopoetica stetig in den Schatz der andern Wortgebilde übergegangen sein müssen, so muss in den ersten Entwickelungsphasen ihre Zahl bedeutend grösser gewesen sein[10]). Aehnlich verhält es sich mit den Interjectionen, welche, ebenso wie die sie begleitenden und zu ihrer Verständlichkeit ursprünglich nothwendigeren Geberden, um so mehr aus den Sprachen verschwinden, je mehr sich letztere entwickeln.

Solches ist in groben Zügen das Walten in der Sprache, soweit man sie auch von den höchsten bis zu den niedrigsten und frühesten Stufen zurück verfolgen mag. Darauf lässt sich nun das Princip anwenden, welches **Lyell** in so fruchtbringender Weise in der Geologie verwerthet hat: dass Kräfte, welche heute wirken, auch früher unter gleichen Umständen in gleicher Weise wirksam gewesen sein müssen[11]. Hieraus können wir Schlüsse für jene Zeiten ziehen, zu welchen die historische Sprachforschung, welche ja über die Wurzeln nicht hinauskommt, nicht zurückreicht.

Doch bevor wir den Versuch wagen, wollen wir uns Auskunft bei der andern Instanz holen und die akustischen Ausdrucksbewegungen der Thiere[12] durchmustern, ob wir denselben Kräften wieder begegnen oder vielleicht noch neue kennen lernen, welche einen Schlüssel zur Lösung unsers Räthsels bieten könnten. Auf die physische Seite jener Ausdrucksbewegungen sind wir in dem ersten Theil dieser Arbeit näher eingegangen. Ueber die psychische Seite, auf welche wir in einer spätern Arbeit einzugehen gedenken, finden wir mehr Aufklärung bei

REIMARUS: Triebe der Thiere [4] 1798. § 40 ff.

FLOURENS: De l'instinct et de l'intelligence des animaux. 4. éd. 1861 [13].

LOTZE: Wagner's Handb. II. 191.

VOGT: Untersuchungen über Thierstaaten.

WUNDT: Vorlesungen über die Menschen- und Thierseele.

PERTY: Seelenleben der Thiere.

DARWIN: Expression of the emotions. Vgl. auch DIEF. Völkerk. 54. GERL. Anthr. F. MÜLL. Spr. d. Th.

Beiträge zu unsrer Frage vom Standpunkt der Zoologie hat **G. Jäger** in verschiedenen Aufsätzen, besonders Ausland 1867 geliefert, aus welchem wir zur Ergänzung unsrer frühern Darstellung einige Bemerkungen entlehnen wollen, die wir für besonders anregend halten, wobei wir jedoch für das einzelne die Verantwortlichkeit dem Verfasser überlassen müssen.

»Um das Verhältniss der Thier- und Menschensprachen ins richtige Licht zu setzen, müsste man eine Abhandlung über Thier- und Menschenseele vorausschicken. Der Abstand zwischen der Thier- und Menschensprache ist genau so gross wie der Abstand zwischen Thier- und Menschenseele« (1047).

Die einfachsten Ausdrucksbewegungen der Thiere sind die Reflexe, die directen wie die indirecten (Mitbewegungen): Empfindungs-Laut und -Geberde[14].

Daraus entwickeln sich, sobald die Nützlichkeit derselben bei Lust- und Unlustgefühlen ins Bewusstsein tritt, die niedrigsten Formen der absichtlichen Mittheilung, die Lock- und Warn-Rufe und -Geberden als Producte der Geselligkeit. Die Bedeutung der Lockrufe für das Geschlechtsleben ist namentlich von DARWIN Expression of the emotions nachgewiesen. Dass diese Bedeutung sich bis zum Genus homo hinauf erhalten hat, beweist die Thatsache, dass die Differentiation der Stimme bei den verschiedenen Geschlechtern sich erst zugleich mit der Geschlechtsreife entwickelt. Innerhalb dieser niedern wie der folgenden höhern Ausdrucksbewegungen finden stetig ein »Kampf ums Dasein« und eine »natürliche Auswahl« statt[15].

Die reflectirte Ausdrucksbewegung kann nicht zur willkürlichen werden, bevor erstere objectivirt worden, ins Bewusstsein getreten ist. Die Verständlichkeit der willkürlichen Ausdrucksbewegung wird für sympathisch gestimmte Wesen dadurch ermöglicht, dass die willkürliche Bewegung wie früher der Reflex in natürlichem Zusammenhang mit der Empfindung bleibt. Dabei spielen die Associationen, das Gedächtniss, eine wichtige Rolle. Das Verständniss in seinem Ursprung ist eine complicirtere Erscheinung als man gewöhnlich annimmt (vgl. § 41 Anm. 8, § 46).

Höhere Anforderungen treten an die Ausdrucksbewegungen heran, wenn die Sphäre der Bedürfnisse sich erweitert. Da würde jener natürliche Zusammenhang zwischen Object und Ausdruck nicht ausreichen; derselbe wird über das natürliche Mass hinaus gesteigert durch die Nachahmung; d. h. durch allmähliche Anpassung der akustischen oder optischen Ausdrucksbewegung an das resp. akustisch oder optisch percipirte Object[16]). Jäger resumirt die bisherige Entwickelung der Ausdrucksbewegungen:

»Die Lautsprache der Thiere weist Interjectionen und Onomatopoetica auf; die ersteren haben das allgemeinste Vorkommen, und unter ihnen steht wieder oben an der Paarungsruf; zur Onomatopoesie haben es nur wenige physisch und psychisch begabte Vögel gebracht«. Ueber die Onomatopoesie der Papageien bringt Jäger interessante, z. Th. überraschende Beobachtungen. Ein grauer Papagei erlernte das »Herein!« beim Anklopfen von selber. Jäger's Papagei nannte Jäger und Frau Jäger »Jakerl«, weil beide ihn so nannten; als Jäger ihm aber einmal das Wort »Frau« vorgesprochen, nannte er Jäger »Frau«, Frau Jäger in alter Weise »Jakerl«, eine Schwester von Frau Jäger, welche zu Besuch da war und dem Papagei ihren Namen »Clara« vorgesprochen hatte, »Clara«. »Als diese wieder abreiste, rief er mehrere Tage ihren Namen in einer Weise, die keinen Zweifel aufkommen liess, dass er wirklich meiner Schwägerin lockte. Dann aber hörte er auf den Namen zu rufen und nur einmal sprach er ihn noch leise im Traum«. Ich habe diese letzten Einzelheiten nur angeführt, um zu zeigen, wie weit gewisse Thiere durch menschliche Erziehung geführt werden können (vgl. S. 28). Für unsere Frage sind jedoch die natürlich entwickelten Ausdrucksbewegungen wichtiger.

Merkwürdig ist, wie Arten, welche einander physisch und psychisch ganz nahe stehen, in ihren Ausdrucksbewegungen sich sehr verschieden verhalten können; der Kolkrabe z. B. ist ein »leidlicher Onomatopoetiker, während die Rabenkrähe keine Spur von dieser Fähigkeit besitzt«. Diese Bemerkung steht in Zusammenhang mit der folgenden: »Wenn wir von der Voraussetzung ausgehen, dass der Mensch durch Entwickelung aus dem Thierreich entstanden ist, so ist die auffällige Thatsache die, dass diejenigen Thiere, welche anatomisch und psychologisch dem Menschen am nächsten stehen, also auch wahrscheinlich genealogisch am nächsten mit ihm zusammenhängen, nämlich die Menschenaffen, fast gar keine Lautsprache besitzen. Wenige Empfindungslaute, und zwar nur solche für starke Affecte [§ 14 Anm. 22], sind das einzige Sprachgut dieser Thiere, und der Abstand wird nur dadurch etwas ge-

mildert, dass sie eine hochentwickelte Geberdensprache besitzen«. Von der letztern sagt JÄGER weiter: »In ihren ersten Anfängen ist sie, gleichwie die Lautsprache, nur ein Ausdruck für den Erregungszustand: dem Empfindungslaut entspricht die Empfindungsgeberde[17]; das Nächste ist, dass sie eine demonstrative Bedeutung gewinnt, dass also mit ihr das Gleiche geschieht, wie mit dem Empfindungslaut, wenn er zum Lockton wird und in dieser Gestalt das Mittel, die Genossen von der Anwesenheit dritter Gegenstände, z. B. Feinde oder Futter etc. in Kenntniss zu setzen. Sobald nun ein bestimmter, örtlich fixirter Gegenstand Veranlassung zur Mittheilung wird, so zeigt sich die Geberde durch die Richtung des Blickes, durch die Bewegung des ganzen Körpers nach dem Gegenstand hin [resp. von ihm weg] und so entwickelt sich das Deuten . . . Das Letztere ist nämlich nichts Andres als ein Greifen in die Ferne« (1048)[18].

Ueber die zur Fähigkeit feinerer akustischer Ausdrucksbewegungen erforderlichen physischen Vorbedingungen, namentlich die Bedeutung der 2beinigen Gangart für die Regulirung der Athmung vgl. § 13. Anm. 3 und CASP. Urg. 158.

»Die menschliche Sprache entstand, als von einer mikrokephalen, bloss durch Empfindungslaute und Geberdensprache sich verständigenden Species von Menschenaffen der erste Mensch geboren wurde, der sich von seinen Vorfahren leiblich durch Makrokephalia, geistig durch höhere Intelligenz, und sprachlich so unterschied, wie sich der Kolkrabe von der Rabenkrähe unterscheidet, nämlich durch onomatopoetisches Talent, dessen sich seine höhere Intelligenz als Verständigungsmittel mit seines Gleichen bemächtigte« (1046). »Es gehört also eben nicht geistige Entwickelung allein, auch nicht allein praktisches Bedürfniss dazu, um eine Fortentwickelung der Lautsprache zu ermöglichen, sondern neben einer bestimmten anatomischen Entwickelung der Stimmwerkzeuge [überhaupt der articulirenden Organe incl. des Windrohrs] auch das was ich musikalisches oder onomatopoetisches Talent nennen möchte« (1047. Vgl. Ausl. 1869. 397 über die Vögel als Lehrmeister der phonetischen Nachahmung und CASP. Urg. 182 über die menschlichen »Angeber des sprachlichen Tons«).

»Als das Bedürfniss kam, sich über Abwesendes zu verständigen, entwickelte sich einerseits das Deuten zum Zeichnen eines Luftbildes und das zweite Sinnesorgan, das Ohr, rief gleichfalls das ihm unmittelbar untergebene Bewegungswerkzeug, das Stimmorgan, zu Hülfe und schuf das Lautbild« (1049), »so greift der Gehörsinn zu seinem synkinetischen Organ, den Stimmwerkzeugen. Ich habe schon früher gesagt, dass Ohr und Stimmwerkzeuge in näherer physiologischer Beziehung stehen: natürlich weil das Ohr der Regulator der Stimme ist. In demselben Verhältniss steht Auge und Hand: das Auge ist der Regulator der Handbewegung. Dieser Einfluss der Sinnesorgane auf die willkürlichen Bewegungen spricht sich auch [und noch mehr] in den unwillkürlichen aus, also auch in den Synkinesien« (1049). »In jener Zeit stand die Lautsprache keineswegs so unabhängig von der Geberde da wie heutzutage unsere hochcivilisirten Sprachen«. Allmählich emancipirte sich die Lautsprache von der Geberdensprache; eine Art »natural selection« gab ersterer vor letzterer den Vorzug.

»Diese Auseinandersetzungen geben uns ein ganz bestimmtes Bild von der Ursprache des Menschengeschlechts. Es war ein systematisches Ganzes von Empfindungslauten und Empfindungsgeberden, von Locktönen und deutenden Geberden, von Luftbildern und Lautbildern« (1049).

»Die Naturlaute wurden ins »»Menschliche«« übersetzt, wie jener Girliz den Buchfinkenschlag ins »»Girlizische«« übersetzte« (1050). Zu dieser Uebersetzung wurden die ursprünglich sich reflexartig entwickelnden, noch mehr unbestimmten [SCHER.[2] 29] Laute verwendet. »Waren sie einmal zum Zweck der Lautnachahmung ausgelöst [?] und zum Gegenstand willkürlich componirender [?] Thätigkeit geworden, so bestand für diese componirende Thätigkeit keine Grenze mehr als welche geistige Fähigkeit und praktisches Bedürfniss zog« (1050). An exacte bewusste Lautanalyse (S. 126) und Lautsynthese (S. 129), welche erst bei höherer Culturentwickelung sich ergeben haben, ist hier auf keinen Fall zu denken.

So kommt JÄGER schliesslich zu folgendem Entwickelungsschema (S. 1118):

»I. **Periode** der Empfindungslaute und Empfindungsgeberden.
II. **Periode** des Deutens . . . Zweck: Verständigung über Anwesendes. Diese Periode wird heute noch durch die Affen repräsentirt.
III. **Periode** der Nachahmung: Luftbild und Lautbild . . . Zweck: Verständigung über Abwesendes.
IV. **Periode**, in welcher die Luftbilder durch Lautbilder ersetzt werden«[19]).

Auf JÄGER's Versuch Ausl. 1868. 539: »die von den Sprachforschern aufgelösten Wurzeln im Geiste der heute noch bestehenden Natursprache zurückzuführen

1. auf Empfindungslaute;
2. auf Ahmlaute;
3. auf symbolische Mund- und Nasengeberden«

[hier wäre doch auch wenigstens die Stimmbandarticulation zu berücksichtigen], können wir hier nicht eingehen.

Soweit der Zoolog.

Wie wir neben den directen Reflexen die indirecten fanden, so haben wir neben der directen Onomatopoesie, d. i. Nachahmung von Schallerscheinungen durch akustische Ausdrucksbewegungen, hier noch der indirecten Onomatopoesie zu gedenken, wie sie von WUNDT unterschieden und erklärt wird[20]. Durch sie werden die durch Perception mittelst der übrigen Sinne gewonnenen Vorstellungen in akustische Bewegungen übersetzt; das vermittelnde tertium comparationis ist das Gefühl.

War nun schon bei den Interjectionen und directen Nachahmungen eine gewisse Unbestimmtheit unvermeidlich[21]), so musste letztere noch mehr bei den indirecten vorherrschend werden, und damit war für das Vergessen der ursprünglichen Bedeutung und die Umwandlung der lautlichen Form nach dem Gesetz der Bequemlichkeit (S. 117) wie für die Umwandlung der Bedeutung die Möglichkeit gegeben. Wie verschiedene Gestalt konnten nunmehr ursprünglich

gleiche Lautgebilde nicht bloss in verschiedenen Gemeinschaften, sondern auch in derselben Gemeinde in verschiedenen Zeiten annehmen. Diese Umwandlung dürfte vollkommen genügen, um die gegenwärtig constatirte Unähnlichkeit der Wurzeln in den verschiedenen Sprachfamilien zu erklären, obwohl wir damit nicht einen einheitlichen Ursprung derselben für erwiesen erachten.

Wo ursprünglich nur Naturnothwendigkeit waltet, beginnt der Wille allmählich mit zu regeln und mehr und mehr was ihm anomal erscheint nach Analogie zu gestalten (Casp. Urg. 182). Insofern wird, was zunächst als ein Geschenk der Natur oder Gottes bezeichnet worden ist, zum Menschenwerk. Die Sprache ist aber ursprünglich, und wird es bleiben, eine Lebensäusserung, eine Ausdrucksbewegung, welche mit der physischen und psychischen Entwickelung[22]) des Menschen bis zur höchsten Culturstufe stets gleichen Schritt hält.

Schon bei den lautlichen Elementen, den simultanen und successiven Combinationen der Articulationen hat sich die Entwickelung und in dieser Kampf ums Dasein, natürliche und vernünftige[23]) Auswahl und Theilung der Arbeit (S. 53) geltend gemacht: aus dem chaotischen Durcheinander der Articulationen sind die wohl differentiirten Laute geworden, welche wir beschrieben und systematisch zu ordnen versuchten, wobei die Schrift in ihrer letzten (wie ihr Vorfahr, die Geberde in der ersten) Entwickelungsphase mitgewirkt hat[24]). Nicht geringer ist die Entwickelung auf der psychischen Seite fortgeschritten: aus den natürlichen unbestimmten Reflexbewegungen sind allmählich Wurzeln, in welchen sich der gesammte Erfahrungsinhalt der vorwärtsstrebenden Menschheit aufstapelte und von Generation zu Generation vererbte, und conventionelle Zeichen geworden, welche sich zunächst mit Concretem und bei weiterer Entwickelung des Gedächtnisses mit Abstractem associirt haben[25]). Diese Fähigkeit aber, interjectionelle und onomatopoetische Lautgebilde (resp. die ihnen entsprechenden optischen Ausdrücke) als Zeichen für abstracte Vorstellungen zu verwenden ist ein Erwerb, welchen das Genus homo vor den andern Thieren voraus hat. Man könnte demnach im Anschluss an Jäger's Entwickelungsscala zur **IV. Periode** diese höchste Entwickelung der »facultas signatrix« (Kant) [26]) hinzufügen und dieselbe als die Periode der Metapher, Symbolik und Abstraction bezeichnen.

Auf diese von Seiten der vergleichenden Naturwissenschaft gebotene Entwickelungsfolge der Ausdrucksbewegungen würden sich die Elemente, welche die Analyse der vergleichenden historischen Sprachwissenschaft ergeben, so vertheilen, dass:

die Interjectionen zu I,
die Schallnachahmungen zu III,
die demonstrativen Wurzeln zu II,
die prädicativen Wurzeln zu I und III

kämen, wobei wir von der IV. Periode, in welcher sich alle vereinigen, abgesehen.

Der Einfluss des Klimas und der andern Naturbedingungen auf die Sprachentwickelung (S. 117) bedarf noch weiterer Untersuchung[27]).

Die Vergleichung von in gewissem Sinne künstlichen Sprachen wie die der Gauner [28]) dürfte noch einiges Licht auf die phylogenetische Entwickelung der Sprache werfen, wenn auch weniger Aufklärung davon zu erwarten ist als von dem Studium natürlicher und namentlich der am wenigsten entwickelten Dialekte.

Ontogenetische Entwickelung der Sprache.

Erlernung der Muttersprache im Hause.

48 Bekannt ist das von HERODOT II. 2 beschriebene Experiment PSAMMETICH's, die Entwickelung der Sprache an 2 Kindern zu beobachten, welche er von der Gesellschaft der Menschen isoliren und von Ziegen säugen liess und die dann das Wort bekos articulirt haben sollen, keine üble Nachahmung der Sprache ihrer Ammen. Ohne zu so grausamen Experimenten zu greifen, kann man schon viel an der normalen Sprachentwickelung im Kinde beobachten. Da mir hier keine eigenen Erfahrungen zu Gebote stehen, muss ich mich beschränken, auf die hier leider noch spärliche Literatur [1]) zu verweisen. Ich kann mir indessen nicht versagen über **Fritz Schultze**'s Aufsatz: Die Sprache des Kindes. Kosmos. 1880 zu referiren. Verf. weist zuerst nach, dass das neugeborene Kind weder anatomisch, noch physiologisch, noch psychologisch genügend entwickelt ist, um zu sprechen. Das Windrohr: der Athmungsapparat beginnt ja erst mit der Geburt seine Function und kann der Exspiration weder die Intensität noch die feine Regulirung geben, welche zum Sprechen erforderlich (vgl. § 13 Anm. 3. Tab. VI. 1). Ebenso wenig haben Kehlkopf und Ansatzrohr die nöthige Entwickelung zur Articulation; letzterm fehlen die Zähne noch ganz. Dazu kommt die ungenügende Entwickelung des Gehörs und Gehirns, namentlich des Sitzes der Sprache wie seiner Leitungsbahnen (24—26). Dem entspricht die geringe psychische Entfaltung und das Ausdrucksbedürfniss (26—27). Der Säugling wird allmählich zum [»Hörling«], »Lächling«, »Sehling«, »Greifling«, »Läufling«, »Sprechling«.

Schon früh beginnen reflectorisch unbestimmte Lautungen (also im Allgemeinen nicht bestimmt articulirte einfache Laute, welche hervorzubringen noch im ersten Schuljahr zum Theil Schwierigkeit bereitet) und das Lallen »Mamamama . . . Babababa . . . Bubububu . . . Appa-appa-appa . . . anne-anne-anne . . . erre-erre . . . hähähä«. Vgl. die Wiederholung bei den thierischen Articulationen und die Reduplicationen in den Sprachen, namentlich den weniger entwickelten. »Nach LUBBOCK finden sich im Englischen, Deutschen, Französischen, Griechischen auf 1000 Wörter nur ungefähr 2—3 solcher Verdoppelungswörter, im brasilianischen Tupi dagegen 66, im Hottentottischen 75« (33). Verfasser stellt das Gesetz auf: »dass die Sprachlaute im Kindermund in einer Reihe hervorgebracht werden, die von den mit der [sc. für das Kind in seiner Entwickelungsphase] geringsten physiologischen Anstrengung zu Stande kommenden Lauten allmählich übergeht zu den mit grösserer, und endet bei den mit grösster physiologischer Anstrengung zu Stande gebrachten Sprachlauten. Unter physiologischer Anstrengung verstehen wir hier

das Mass der Nerven- und Muskelarbeit, welche nöthig ist, um die zur Hervorbringung eines Sprachlautes nothwendige Stellung der Stimmwerkzeuge herbeizuführen« (34). »Die Vocale treten . . . in folgender Reihe nach einander in dem Entwickelungsprocess des kindlichen Sprechens hervor: *Ä*, *A*, *U*, *O*, *E*, *I*, *Ö*, *Ü* . . . Die Diphthonge *Ei* . . . *Au* . . . *Eu*« (35). Für die Consonanten findet Verf.: »Es wächst die physiologische Schwierigkeit in der Richtung . . . von den Lippen- zu den Gaumenbuchstaben. Die letztern treten deshalb auch beim Kinde erfahrungsmässig am spätesten von allen hervor . . . *P*, *B*, *M*, *F*, *W*, *D*, *N* bilden den Inhalt der ersten Stufe seines Könnens. Den zweiten bilden *L* und *S*; den dritten *Ch* und *Jot*; den vierten *Sch*, den fünften *R*, den sechsten *Ng*, *K* und *G* . . . Doch will ich diese 6 Abschnitte nur mit Vorsicht aufstellen, weil ich mein dieser Stufenfolge zu Grunde liegendes Beobachtungsmaterial noch lange nicht für genügend halte« (37). »Meine Beobachtungen haben mich zu folgendem Lautverschiebungs- oder Verstümmmelungs- oder Verwandlungsgesetz der Kindersprache geführt: Für den dem Kinde noch unaussprechbaren Laut . . . setzt dasselbe den diesem schwierigen Laute nächstverwandten, mit geringerer physiologischer Schwierigkeit sprechbaren Laut und wenn es auch diesen nicht zu beherrschen vermag, so lässt es ihn einfach ganz und gar weg. So setzt es statt . . . *ö* stets *e*, statt *ü* stets *i*, so lange ihm *ö* und *ü* noch nicht geläufig sind; . . . statt *Karl Tarl*« (38). »Es geht . . . auch noch daraus hervor, dass ein und dasselbe Wort in den verschiedenen Stadien der sich entwickelnden Sprache eines und desselben Kindes in sehr verschiedener Gestalt erscheint, dass also jedes Wort einen vielfältigen Entwickelungsprocess durchläuft, ehe es die in der Sprache der Erwachsenen feststehende Gestalt erreicht. In wie weit hier die ontogenetische Entwickelung mit der phylogenetischen übereinstimmt, muss der Entscheidung des Sprachforschers überlassen bleiben«. »Es wäre nun sehr interessant, diese Verschiebungsgesetze der Kindersprache zu vergleichen mit denen der Völkersprachen« (39). »Es wäre . . . wichtig den Entwickelungsprocess der Kindersprache von den concreten zu den abstracten Beziehungen im Einzelnen zu erforschen« (40). Dasselbe wäre über den Wortschatz und die Syntax überhaupt zu sagen. Wir theilen ganz die Ansicht, von welcher der Verf. ausgegangen: »dass durch die genaue Erforschung des Entwickelungsganges der Kindersprache sich unzweifelhaft eine Menge sprachtheoretischer Probleme würden lösen lassen . . . und dass auch für die Methodik des Sprachunterrichts . . . dabei manch wichtiges Ergebniss zum Vorschein käme« (41).

Warten wir bis des Verfassers dankenswerther Aufsatz weitere Nachahmung gefunden hat und mehr Beobachtungsmaterial vorliegt, um daraus sichere Schlüsse ziehen zu können.

Auch bei der ontogenetischen Sprachentwickelung kann im Gegensatz zu den zunächst reflexartig sich entwickelnden phonetischen Ausdrucksbewegungen nicht genug die Anpassung und Nachahmung betont werden, bedingt durch das Hören, daneben aber auch durch das Sehen. Das Ablauschen wird zuerst von dem Absehen unterstützt. Letzteres tritt bei normaler Entwickelung

mehr und mehr zurück, aber bei Schwächung des Gehörs wieder in den Vordergrund [2]. Die Bedeutung desselben für den Articulationsunterricht bei Taubstummen ist bereits S. 114 erwähnt worden.

Weitere Entwickelung der Muttersprache in der Schule.

49 In Besitz seiner menschlichen, physischen wie psychischen Eigenschaften (nach HERING's Anschauung des Erbtheils all seiner Ahnen in unendlicher Entwickelungsreihe S. 113) kommt der Mensch ohne weiteres eigenes Zuthun durch die Geburt; freilich liegt es in seiner Macht individuell dieses Erbgut zu vergrössern und zu verbessern und so ev. weiter zu vererben. Das Erbgut der Sprache seiner Umgebung (es braucht ja nicht das seiner Ahnen zu sein, insofern er eine andere Sprache als die seiner Eltern von Haus aus erlernen kann) muss er durch stete geistige Arbeit, durch allmähliche Anpassung erringen. Die im Hause in natürlicher Weise begonnene Arbeit wird in der Schule nur mehr methodisch fortgesetzt. Aber auch hier wird die Methode die beste sein, welche sich der natürlichen, auch der phylogenetischen Sprachentwickelung am meisten nähert und Sprünge wie Umwege vermeidet (vgl. Anm. 6). Die Kunst muss nur darin gesucht werden, dass das kindliche Individuum von dem Erwerb des Volkes und bei den höchsten Anforderungen von dem Erwerb der Species in möglichst kurzer Zeit den Theil sich aneignet, der seinen Bedürfnissen entspricht und dasselbe befähigt in dem ihm bestimmten Wirkungskreise seinen Beruf zu erfüllen.

Die Schule muss zunächst an das Haus anknüpfen. Trefflich ist die Idee von ÖHLWEIN [1]) aufgefasst. Er beginnt mit Interjectionslautungen: *a* (5), *u* (8), *i* (32); *s* (17), *sch* (24), welche er mit entsprechenden Bildern veranschaulicht. Dabei können die Kinder angehalten werden, die entsprechenden ihnen reflectorisch geläufigen Empfindungsgeberden bewusst nachzumachen (Vorstufe zur Graphik). Folgen sollten Deutelautungen: (her! weg!) mit entsprechenden Illustrationen und Uebung von deutenden Geberden.

Darauf kommen bei ÖHLWEIN Nachahmungen wau (14), miau (27), muh (27); wir fügen hinzu bim-bam, tik-tak, welche akustisch repetirt, optisch veranschaulicht und in leichtern Fällen gezeichnet werden sollten, in der Luft oder auf der Tafel.

Es gilt zunächst, dass das Kind die Sprachanalyse vollziehen lernt, zu welcher die Menschheit erst nach vielen Jahrtausenden durch die Cultur und Wissenschaft geführt worden: die Auslösung des Worts aus dem Gedankenausdruck, der Silbe aus dem Worte, des Lautes aus der Silbe, der Articulation aus dem Laute (vgl. die Entwickelung der Ideen-, Wort-, Silben-, Laut- und Articulationsschrift § 23. § 26. Anm. 10). Zuerst die Auslösung des Wortes in seinem akustischen wie optischen Ausdruck.

Das akustische Sensorium, Begriffs-Centrum, akustische Motorium Tab. VII. 3 resp. *B*, *I*, C mit den Bahnen *a b c b d* und andrerseits das optische Sensorium *B'* mit der Bahn *o p q c*, sowie *o p d* sind bis zu einem gewissen Grade geübt. Es kommt vor allem darauf an auch das optische Motorium

C' im Zusammenhange mit den genannten Centren und Bahnen zu üben, nicht bloss die Bahn *o p q p r* (optische Nachahmung), sondern auch *a b c q p r* sowie *b r* und *d r* (Association des akustischen gehörten oder gesprochenen Zeichens und des optischen Bildes).

Die Bedeutung der Anschauung ist ja längst gewürdigt[2]) und seit PESTALOZZI im Elementarunterricht nicht mehr vernachlässigt worden. Auch hat man nicht verkannt, dass dem akustischen Ausdruck des Wortes als ganzem ein optischer Ausdruck als ganzer gegenüberzustellen sei. Verkehrt ist aber sofort die entsprechenden Buchstabencomplexe als ganze mit der Hand schreiben zu lassen. Das wäre ein salto mortale, dessen Ungehörigkeit schon in sich klar ist, insofern man keinem Organ mit einem Mal complicirte Leistungen zumuthen darf, wenn dieselben nicht etwa natürlich gegeben sind, ausserdem aber auch durch die Geschichte der Graphik bewiesen wird. Kein Volk hat die ganzen Wörter buchstäblich vor den einzelnen Buchstaben geschrieben; erst wurden die Buchstaben entwickelt und dann begann die Synthese derselben, vgl. § 26 Anm. 10). Also zuerst zeichnen, dann schreiben. Die Bilder brauchen durchaus nicht ganz treu zu sein, sie können sogar zu blossen Zeichen werden, das schadet nicht, so lange das Verständniss gewahrt bleibt[3]), es entspricht im Gegentheil der phylogenetischen Entwickelung der Graphik.

So wären also ontogenetisch entwickelt:

Interjectionslautungen	. . .	Empfindungsgeberden,
Deutelautungen	. . .	Deutegeberden,
Onomatopoetica	. . .	Bilder,
akustische Zeichen	. . .	optische Zeichen;

den 4 Perioden der phylogenetischen Entwickelung (S. 122. 123) entsprechend.

Es kommt jetzt auf weitere Sprachanalyse[4]) an. Die Wörter sind ferner zu Silben zu zergliedern. In monosyllabischen Sprachen (Chinesisch) — und selbst die höchststehenden Sprachen zeigen die Tendenz sich zu solchen zu entwickeln (Englisch) — fällt die Silben- mit der Wortanalyse zusammen. Veranschaulichung der Silbengliederung durch Bogen (vgl. unsere Tab. VI und Anm. 4). Man kann dem Kinde diese Zwischenstufe im Anfang ersparen, wenn man von einsilbigen Wörtern ausgeht und sofort phonetisch zur Auslösung der Laute schreitet. Dazu bieten nun die monophthongischen Interjectionen *a! u! i! s! ŝ!*, die diphthongischen (S. 77) Onomatopoetica *bE, mE, mu*[5]), sowie die Akrophonie (vgl. die Alliteration) der polyphthongischen Wörter bequeme Mittel.

So wären allmählich vom leichtern zum schwerern die Laute auszulösen und so isolirt zu üben, wobei nicht bloss das Ablauschen, sondern auch das Absehen zu Hülfe gezogen werden muss.

Bei Besprechung der Localisation S. 100 haben wir erwähnt, dass dafür wahrscheinlich ein neues akustisches Motorium, ein Laut-Centrum C^1[6]) zu entwickeln ist. Was ist dem gegenüber als vertretendes optisches Element zu bilden? Die Geschichte der Graphik lehrt, dass aus den Bildern und Zeichen,

wie sie ja auch das Kind schon gelernt, sich allmählich die Buchstaben entwickelt haben, wobei die Akrophonie von besonderer Bedeutung gewesen, vgl. Rougé und Lenormant über die Entwickelung der lateinischen Buchstaben. Es übersteigt durchaus nicht das Denkvermögen des an Bild und Zeichen bereits gewöhnten Kindes, wenn man ihm in einigen recht evidenten Fällen die tausendjährige graphische Entwickelung zu den lateinischen Buchstaben veranschaulicht z. B.

des Bildes der gehörnten Schlange zu F,
- - - Wasserlinie zu N.

Man lasse dann das Kind zunächst nur eine Form der Buchstaben schreiben, die grosse lateinische Antiqua, welche sich aus nur 2 Elementen, Strich | und Halbkreis Ↄ, aufbauen lässt[7]:

A B C D E F G H I K L M N O P Q
R S T U V W X Y Z.

Natürlich sind diese Buchstaben zunächst nach phonetischen Principien (vor allem muss jedem Laut ein bestimmter Buchstabe und jedem Buchstaben ein bestimmter Laut entsprechen, § 23) mit den betreffenden Lauten zu associiren[8], in der Reihenfolge als die letztern ausgelöst werden. Die Einübung der andern Buchstabenarten, namentlich der currenten Schrift, sowie die überlieferte Orthographie bleibt dem spätern Unterricht überlassen. Auch hierin wird nur der phylogenetischen Schriftentwickelung gefolgt; denn anerkannterweise war all und jede Buchstabenschrift ursprünglich phonetisch, sie wurde erst zu der historisch überlieferten, als die Entwickelung der Schrift hinter der der Lautung zurückblieb. Jedenfalls ist es von grossem Vortheil für die geistige Entwickelung des Kindes, wenn es von Grund auf in seiner Schreibung an die Principien der Phonetik gewöhnt wird, um so mehr, als wir sehen, dass ganzen Völkern das Bewusstsein von den gesunden Grundlagen aller Lautschrift im Laufe der Jahrhunderte aberzogen werden kann (vgl. die französische und englische Orthographie). Wahrscheinlich wird neben C' für die Buchstaben ein neues optisches Motorium, ein Buchstabencentrum C'^{b} entwickelt und mit C^1 in directe Beziehung gesetzt. Man hat bei Einübung der Bahn C^1 C^b wohl darauf zu achten, dass nicht bloss der Laut den Buchstaben, sondern auch in umgekehrter Richtung der Buchstabe (ob selbst geschrieben oder gedruckt) den Laut auslöst, und damit ist der Anfang zum lautlichen Lesen gemacht.

Ob die Sprachanalyse im ersten Unterricht noch weiter getrieben werden kann, ob die Resultate der neuern Phonetik und Graphik (Auslösung der Articulation und Articulationsschrift) in den Dienst des Elementarunterrichts genommen werden dürfen (vgl. S. 115), bleibt dem Urtheil der Pädagogen überlassen. Ich für mein Theil halte methodische articulatorische Uebungen für noch nothwendiger als die Uebungen einzelner Muskelbewegungen in der Gymnastik, da es sich bei ersteren um weit feinere Bewegungen handelt, die feinsten und wichtigsten, die menschliche Muskeln zu leisten haben. Diese Nothwendigkeit ist unabweislich, wo es sich um Abgewöhnung von altgewöhnten oder Angewöhnung von neuen Lauten handelt.

Nach der Analyse macht die Synthese ihre Rechte geltend (ev. der Articulationen zu Lauten), der Laute zu Silben, der Silben zu Wörtern und der Wörter zu Sätzen und dem entsprechend die der Buchstaben, welche nunmehr, seitdem sie in den Dienst der Laute getreten, nicht weiter Zeichen von Gesichtsauffassungen sind, die sie ursprünglich waren, sondern nur optischer Ausdruck von Gehörsauffassungen, also nicht directe, ich möchte sagen originale Leistungen, sondern eine Art Uebersetzung. Wir betonen hier noch einmal, dass das buchstäblich dargestellte Wort nur synthetisch von dem Kinde gewonnen werden darf[9]). Den Werth der Lautirmethode im Gegensatz zur sogen. Buchstabirmethode hat schon AMMAN gewürdigt, und um die Einführung derselben in den Unterricht haben namentlich F. OLIVIER und STEPHANI sich verdient gemacht[10]).

Ist nun so das buchstäblich geschriebene Wort gewonnen, so ist damit nicht bloss das gesprochene Wort zu associiren, sondern auch das von der ersten Stufe bekannte Wortzeichen resp. Bild[11]), so dass C'^{b} durch C′ mittelst der Bahn rpq direct mit dem Begriffscentrum J in Beziehung gesetzt wird und nicht erst den Umweg C'^{b} C^{1} C B J zu machen hat[12]), wie es bei weniger oder nach verkehrter Methode gebildeten Lesern der Fall ist, welche erst dann, was sie lesen, verstehen, wenn sie laut lesen. Bei dieser directen Einübung der Bahn C'^{b} C' J, welche das Lesen ohne Laute ermöglicht, werden Kraft und Zeit erspart, die optischen Centren und Bahnen, welche für die isolirten Buchstaben von den akustischen abhängig wurden, emancipiren sich[13]), und das Individuum wird zu höhern »literarischen« Leistungen befähigt. Es wird so ausserdem verhütet, dass Verletzung innerhalb der akustischen Centren und Bahnen (Aphasie) Störung der Function der optischen Centren und Bahnen (Agraphie) nach sich ziehe. Und dieser pathologische Gesichtspunkt dürfte für die Methodik schwer ins Gewicht fallen.

Vergessen wir aber nicht den Dienst, welchen sich die beiden Arten von Ausdrucksbewegungen, die akustischen und optischen, nicht bloss in ihrer ersten Entwickelungsphase, sondern auch in der ihrer Vollendung, einander geleistet haben, so dass wohl keine ohne die andere zu solcher Vollkommenheit gekommen sein würde.

Durch die Schrift ist nun dem Individuum ein Mittel der Mittheilung in die Ferne wie für spätere Zeiten geboten und damit die Mittheilungssphäre unendlich erweitert. Zwischen der schreibenden Hand und dem percipirenden Auge, welche wir in KUSSMAUL's Schema Tab. VII. 3 zunächst in demselben Individuum vereint vorzustellen hatten, kann eine Entfernung von Hunderten von Meilen, sowie zwischen der gewissermassen latent werdenden optischen Ausdrucksbewegung und der Perception eine Zeit von Jahrhunderten sich befinden, wenn nur die Sprache des Mittheilenden und des Percipirenden dieselbe ist.

So wird die Schrift das Mittel, durch welches das einzelne Volk seinen Gedanken- und Erfahrungsinhalt fixiren und einen auserlesenen Schatz davon als Literatur hinterlassen kann zur Bildung seiner spätern Geschlechter.

Erlernung fremder Sprachen.

50 Aber auch die Schranke, die Verschiedenheit der Sprache für die Mittheilung zieht, wird in der Schule durch den Unterricht in fremden Sprachen gehoben und dadurch ein Band zwischen verschiedenen Völkern geschaffen. Diese Erweiterung des Mittheilungskreises ist für die Entwickelung des einzelnen wie für die der Menschheit von höchster Bedeutung: es wird so dem Individuum die Möglichkeit eröffnet, den gesammten Erfahrungsschatz der Species sich anzueignen und seine eigenen Leistungen auf dieselbe zu vererben.

Ueber die Frage, ob mit Erlernung fremder Sprachen neue Laut- resp. Wortcentren und Bahnen einzuüben sind, wage ich nach den vorliegenden Erfahrungen nicht mich zu entscheiden[1]; wenn ich also im Folgenden von Bahnen spreche, so ist das zunächst nicht im streng anatomischen Sinne zu verstehen. Es ist hier nicht der Ort, meine Erfahrungen auf dem Gebiet des fremdsprachlichen Unterrichts eingehender zu besprechen. Ich hoffe dazu in einer spätern Arbeit Gelegenheit zu finden. Vorläufig nur einige Andeutungen.

Kommt das Kind von Haus aus mit einem der Nationalsprache ferner stehenden Dialect zur Schule, so hat es sofort in gewissem Sinne eine fremde Sprache zu erlernen und ist darauf beim ersten Unterricht in der Methode besondere Rücksicht zu nehmen. Vgl. R. Hildebrand: V. d. Sprachunterricht i. d. Schule. 2. A. 1879.

Vor allem tritt natürlich die Frage an uns heran: ist die der phylogenetischen Sprachentwickelung entsprechende und an der ontogenetischen Entwickelung der Muttersprache erprobte Methode auch bei Zulernung der fremden Sprachen anzuwenden? Meine Ansicht ist, dass man von ihr nur soweit abweichen darf, als es die veränderten Umstände bedingen. Verändert ist aber seit der Zeit der Sprachlosigkeit des Kindes vor allem, dass es eben eine Sprache bereits bis zu einem gewissen Grade sich zu eigen gemacht hat, was zwar den Vortheil hat, dass das Kind physisch wie psychisch höher entwickelt ist, andrerseits aber die Erlernung einer neuen Sprache insofern erschwert, als es in seinem Ausdruck an Bahnen sich gewöhnt hat, von denen es nun abgehen lernen soll.

Dazu kommt noch ein wesentlicher Unterschied. Brachte das Kind im Allgemeinen von Haus aus einen gewissen Sprachstoff mit, der in der Schule analysirt werden konnte, so ist das für die fremde Sprache nicht der Fall. Hier ist also von vornherein die Synthese mehr berechtigt, um so mehr als das Alter und die Entwickelung des Kindes weiter vorgeschritten sind.

Sollte von der fremden Sprache Sprachstoff in die Muttersprache, soweit sie dem Schüler bekannt, übergegangen sein (vgl. die Fremdwörter), so wird man wohl thun daran anzuknüpfen und es empfiehlt sich dann auch die Analyse[2]. Zu dem Fall, wo die fremde Sprache mit der eigenen genealogisch verwandt ist, nachher noch einige Worte.

Ueber die Methodik des fremdsprachlichen Unterrichts ist seit zwei Jahrtausenden viel geschrieben und noch mehr experimentirt worden.

Welches sind die Früchte dieser Arbeit? M. MÜLLER constatirt für die alten Sprachen Lect. II. 124: »Whatever may be said of the improvements introduced into our system of education, the Greek and Latin grammars used at our public schools are mainly founded on the first empirical analysis of languages prepared by the philosophers of Athens, applied by the scholars of Alexandria and transferred to the practical purpose of teaching a foreign tongue by Greek professors at Rome«. Es liegt mir hier fern auf die Methodik dieser ältern grammatischen Schule einzugehen[3]), unterlassen kann ich aber nicht auf die Unzulänglichkeit ihrer Phonetik aufmerksam zu machen. Anerkannt ist wie weit die Aussprache der alten Sprachen, namentlich der Lateinischen, von der abweicht, die die Alten selbst gebraucht und es ist fast komisch die lateinische Aussprache in den verschiedenen Ländern anzuhören (vgl. z. B. die Aussprache von Cicero in Deutschland, England, Frankreich, Italien). Mag die Aussprache der todten Sprachen nicht so sehr ins Gewicht fallen, als der schriftliche Ausdruck; jedenfalls sollte man darauf bei den lebenden Sprachen mehr Gewicht legen, als bisher geschehen. Es bedarf hier von Grund auf methodischer Articulationsgymnastik (vgl. S. 115), damit man sich nicht an einen schlechten »Accent« gewöhne. Das Lautsystem jeder Sprache, welches ein harmonisches Ganzes ausmacht (S. 61) und im einzelnen von dem der Muttersprache mehr abweicht, als man nach den Grammatiken glauben sollte (vgl. z. B. das englische mit dem deutschen Vocalsystem), ist in sich zu üben und die einzelnen Laute sind immer wieder und wieder »abzustimmen«, damit die rechte Tonart erzielt werde.

Im Uebrigen haben sich CURTIUS und SCHWEIZER-SIDLER das Verdienst erworben, die im Gefolge der Sanskritstudien gekommenen Fortschritte der Sprachwissenschaft (vgl. die zum Bewusstsein gebrachte Analyse und Synthese der Wurzeln und Laute) für die griechische und lateinische Schulgrammatik nutzbar gemacht zu haben. Von den Schulgrammatiken für die lebenden Sprachen sind trotz aller Mahnungen von MAGER bis auf JOLLY erst wenige dem Beispiel gefolgt. Noch immer herrscht die mehr oder minder mechanische Uebersetzungsmethode[4]) und die darauf zugeschnittene Grammatik vor. Die Hauptkraft wird im Kampfe gegen die Germanismen (resp. Gallicismen, Anglicismen etc.) vergeudet, Feinde, die man selber heraufbeschworen. Denn wenn der Schüler angehalten wird, stets und ständig auf der gewohnten Bahn zu bleiben und von dieser aus nur momentane »Abstecher« auf die fremde zu machen (statt auf der fremden Bahn sobald als möglich unabhängig von der altgewohnten vom Laut zum Wort, zum Satz resp. von der »innern Sprache« zur Phonesis zu kommen, d. h. in der fremden Sprache denken zu lernen), werden nothwendig die Eigenthümlichkeiten der Muttersprache von der Phonesis bis zur innern Sprache mit einfliessen müssen[5]). Es geht hier etwas ähnliches vor wie beim Lesenlernen, wo, wie wir erwähnten, die in verkehrter Weise unterrichteten auf Schritt und Tritt vom Buchstaben zum Laut, von der optischen Bahn zur akustischen zurückkommen und laut lesen, den optischen Ausdruck in den akustischen übersetzen müssen, um zu verstehen.

Was wir bei der phonetischen Seite geltend machten, gilt auch für die innere Sprache. Auch diese ist für jede Sprache ein besonderes organisches Ganzes, welches als solches in und durch sich begriffen werden muss. Man hat betont, dass es das wichtigste sei, das »Sprachgefühl« für die zu erlernende fremde Sprache zu erwecken. Was bei der Muttersprache auf natürlichem Wege durch langjährige Uebung mehr unbewusst erreicht wird, muss hier mehr methodisch erlernt werden; es müssen die demonstrativen und prädicativen Wurzeln dem Laut wie der Bedeutung nach analytisch, die Art ihrer Zusammensetzung zu Wörtern, die Gesetze der dabei eintretenden Lautwandlung, sowie die der Zusammensetzung der Sätze deutlich zum Bewusstsein gebracht werden. Und neben den Gesetzen, welche für die gegenwärtige Entwickelungsphase der betreffenden Sprache wirksam sind, darf man die Ausnahmen (zum grossen Theil den currentesten Sprachstoff) nicht vernachlässigen, welche sich oft so einfach als Wirkungen früherer Gesetze, also **historisch**, erklären lassen[6]. Gerade die letzteren Formen müssen besonders häufig vorgeführt werden; vgl. z. B. die starken Verba der germanischen Sprachen.

Wo nun die fremde Sprache mit der Muttersprache oder einer andern bereits erlernten verwandt ist, wird man mit Vortheil das verwandtschaftliche Verhältniss gleich beim Beginn historisch besprechen und das genetisch Verwandte, also namentlich die Wurzeln, **vergleichen**. Um diese dem eigenen Sprachgefühl somit nahegeführten Wurzeln gruppire man die davon abstammenden Wortfamilien. Auf diesem Wege wächst der fremde Wortschatz gewissermassen aus der eigenen Sprache hervor; vgl. Anm. 2.

Es sind dies Gesichtspunkte, welche ich im praktischen Unterricht bei verschiedenen Altersstufen, Nationalitäten und Sprachen erprobt habe, nicht etwa der allgemeinen Sprachwissenschaft a priori entlehne. Ich bin der festen Ueberzeugung, dass die echt sprachwissenschaftliche Methode auch die natürliche ist, diejenige, welche sich am engsten an die phylogenetische und ontogenetische Sprachentwickelung anschliesst. Man entgegne nicht, diese Methode sei für die Jugend zu schwer, bevor man nicht praktisch dieselbe versucht. Man wird dann überrascht sein, wie leicht die Schüler sich darein finden, und das ist ja auch psychologisch erklärlich, da sie phylo- und ontogenetisch für diese Sprachentwickelung prädisponirt sind (vgl. S. 112. 113).

Wenn in unsern Schulen die fremden Sprachen mehr und mehr gepflegt werden, im Gegensatz zu den Schulen der Alten, welche alles fremde als barbarisch ausschlossen, so ist das ein erfreulicher Fortschritt im Sinne des Christenthums und der Humanität. Indem so die durch die Sprachgrenzen gesteckten Schranken mehr und mehr schwinden, nähert sich die Sprache ihrem höchsten Ziele: ein geistiges Band zu sein, das die ganze Menschheit umschlingt, ohne dass der einzelne ihm theure Eigenthümlichkeiten aufzugeben braucht; es beginnt so die Erfüllung der Prophezeiung von dem einen Hirten und der einen Heerde.

Anmerkungen.

Betreffs der Abkürzungen bitte das Literaturverzeichniss zu vergleichen.

---

§ 1. 1) WUNDT Ps. 638, Ausdr. PERTY Seel. d. Th. 104. **1**

2) HÄCK. Arbeitsth. 9.

3) Vom Geruch und Geschmack können wir hier absehen; vgl. jedoch Heinicke's Geschmackscala für Taubstumme bei BINDS. Sprachw. 10. KIL. Unt. Taubst. 9.

§ 2. 1) Belege hierfür bieten die Sexualisation und Personification in den verschiedenen Sprachen und Mythologien. Vgl. POTT Et.[1] II. 405. 409. BINDS. Sprachw. 656. WUNDT Ps. 9. BLEEK U. d. Spr. XXIII. **2**

2) WACK. Voc., U. d. Spr. 5. 6. JAC. Nachahm.

3) '*Πάντων χρημάτων μέτρον ἄνθρωπος.*' Vgl. jedoch BÄR Auff. d. l. N. 36: »Es kann nicht bezweifelt werden, dass der Mensch nur mit sich selbst die Natur messen kann sowohl räumlich als zeitlich.«

4) Qfages. E. hum. In diesem Sinne kann HORW. Gef. 3 sagen: »dass wir Dank der Spectralanalyse von den Stoffen und Kräften auf der Sirius-Oberfläche fast besser unterrichtet sind als von denjenigen Zuständen unsers eignen Selbst, die den innersten Kern unsers Wesens ausmachen.«

5) Descartes: Discours de la méthode. HÄCK. Arbeitsth. 5: »Hier, wie in so vielen andern Fällen erkennt der unbefangene Blick des Naturforschers, dass die menschlichen Lebensverhältnisse im Thierleben wiederkehren und dass die einfacheren Formen des letzteren zu dem wahren Verständnis für die verwickelteren Formen des ersteren führen.« MOL. Einh. 12.

§ 3. 1) LISK. St. FOURN. Voix 175—349. GRÜTZN. 72. **3**

2) CLAUS Zool. 67. MÜLL. Antw. 405.

3) CLAUS Zool. 65. FOURN. Voix 189—209.

4) CLAUS Zool. 66.

5) BÄR Auff. d. l. N. 7.

6) ARIST. Hist. An. 105.

7) Vgl. 5: '*καὶ τὰ μὲν φωνητικά, τὰ δὲ ἄφωνα, τὰ δὲ φωνήεντα, καὶ τούτων τὰ μὲν διάλεκτον ἔχει τὰ δὲ ἀγράμματα, καὶ τὰ μὲν κωτίλα τὰ δὲ σιγηλά, τὰ δ' ᾠδικὰ τὰ δ' ἄνῳδα*'. 107 u. a. m.

8) 196: '*ὁμοία φαινομένη ταῖς παρανενευρισμέναις καὶ τραχείαις χορδαῖς*'. Part. an. 58: '*ἡ δὲ καλουμένη φάρυγξ [λάρυγξ] καὶ ἀρτηρία συνέστηκεν ἐκ χονδρώδους σώματος· οὐ γὰρ μόνον ἀναπνοῆς ἕνεκέν ἐστιν ἀλλὰ καὶ φωνῆς ...... ἀλλ' ἡ φύσις πρὸς τοῦτο μεμηχάνηται τὴν ἐπιγλωσσίδα*'. 57: '*δεῖ γὰρ εἶναί τινα κοινὸν οἷον αὐλῶνα, δι' οὗ μερίζεται τὸ πνεῦμα κατὰ τὰς ἀρτηρίας εἰς τὰς σύριγγας [βρόγχια] διμερὴς ὤν· καὶ κάλλιστ' ἂν οὕτως ἀποτελοῖ τὴν ἀναπνοὴν καὶ ἐκπνοήν.*'

9) CLAUS Zool. 65.

10) ROSSB. St. 137.

11) MILL Log. I 148.

12) Soviel über diese Cardinalbegriffe zur vorläufigen Verständigung; das einzelne soll in der Folge genauer erläutert werden. Vgl. GERL. Anthr. 296 über die *φωνή* und den *λόγος* bei Aristoteles. MEY. Spr. 228 über die Begriffe Stimme und Sprache. AMMAN Surd. 18: »Loquela ... est actio hominis qui aërem tam sonorum quam non sonorum organis

quibusdam, quae longo et frequenti usu movere didicit (40 non in eam partem velim accipi ac si motus iste quatenus motus est deberetur artificio, sed solummodo quatenus eo vox humana articulatur), ita flectere et articulare potest ut voces auditu prius perceptae et ope organorum istorum redditae easdem in alliis quas olim in se ideas excitent«. BARKOW Bem. vgl. An. 7. SCHULTZE Spr. d. Kind. 28.

13) KEMPELEN handelt in seinem Mech. ab:

1. Die Sprache überhaupt (auch die akustischen Ausdrucksbewegungen der Thiere und Taubstummen).
2. Den Ursprung der Sprache.
3. Die Sprachwerkzeuge und ihre Functionen.
4. Die Laute der Europäischen Sprachen (178—389).
5. Die von ihm construirte Sprechmaschine.

14) Wir haben jetzt (1880) die Namen **Grützner** und **G. H. v. Meyer** nachzutragen.

15) Eine Angabe der Literatur findet man bei Degerando. BR. Sprachl.[2] 4—6 und KUSS. Stör. 225. 226. Seitdem sind Arbeiten von GUDE und HARTMANN erschienen.

4 § 4. 1) TECHM. Diss. De scientiae nat. unitate et articulatione 1867. Dabei war WHEWELL: Inductive Sciences mein Vorbild. Vgl. MILL Log. I. 341.

2) S. 4: Principia constantiae universae materiae atque universarum virium vivarum omnium motuum naturalium connexionem et diversarum eorum motuum specierum transmutationem dilucidissime illustrant«. H. Vortr. II. 137. POIS. Méc. II. 475. WUNDT Ps. 237, Thiers. I. VIII. 65. Cz. Schr. II, 217. MAR. 5. A. MAY. Erk. 15—26.

3) Vgl. QFAGES E. hum. 7. 9. 11. ED. Zool. 3. 9. CLAUS Zool. 1—5. Für den Menschen ein besonderes Reich (QFAGES 13) anzusetzen halten wir auch noch jetzt vom naturwissenschaftlichen Standpunkt für unbegründet und halten mit Linné fest an dem genus homo. Vgl. CUV. R. an. Introd.

4) So sagt v. BÄR Auff. d. l. N. 35, dass »es unzweifelhaft ist, dass viele Thiere Wahrnehmungen haben, die uns fehlen«. VOIT Erk. 7. 9.

5) LOTZE Mikr. II. 219. WUNDT Ps. 354. DOND. Phys. d. Spr. 6.

6) CHL. Ak. 49. WEB. Well. 3. Ueber den Ursprung der Schwingungen und ihre Eintheilung in primäre und secundäre vgl. WEB. Well. 439. 547.

7) Ueber Wellenbewegung vgl. WEB. Well. DUHAMEL Méc. II. 299. H. 17—59. Fig. 1 zeigt Pierre's Longitudinalwellenmaschine zur Demonstration der Schallwellenbewegung. Uebergang von einem schwingenden Punct zu einem System von Puncten in einer Linie, Fläche, im Raum. Vgl. auch REGN. Vit. 45 onde unique und succession de vibrations; 46 système compliqué d'ondes. 58 Ondes produites par les corps vibrants et par la voix humaine. 425 Vitesse de propagation des sons musicaux. 434 Lorsque les sons sont perçus par l'oreille, la vitesse apparente de propagation des sons aigus est sensiblement moindre que celle des sons graves. 435 On entendait d'abord la note fondamentale, laquelle était suivie par l'octave, puis venait la quinte . . . . En parcourant de grandes longueurs de tuyaux, le son ne conserve pas son timbre, le timbre se décomposant dans les notes simples qui le constituent. 437 Vitesse de propagation du son rendu par la voix humaine. 438 La note du medium [mittlere Stimmhöhe] est en général celle qui possède la plus grande intensité initiale; c'est aussi elle qui porte le plus loin. 459 Vitesse de propagation du son dans l'air libre. 479 Causes perturbatrices de l'atmosphère [vent, température, humidité, cf. Tynd. A. V. of S.]

534: $V_0' = 330^{m}71.$

Telle serait la vitesse de propagation de l'onde dans l'air libre, mais tranquille, sec et à la température de 0°.

541 En résumé la théorie mathématique [de Newton, Laplace] n'a abordé jusqu'ici la propagation des ondes que dans un gas parfait, c'est-à-dire dans un fluide idéal qui réunit toutes les propriétés que l'on a introduites hypothétiquement dans le calcul. On ne s'étonnera donc pas de voir que les résultats de mes expériences soient souvent en désaccord avec la théorie.'

Betreffs der Tonecurve erlauben wir uns noch einige Gleichungen aus HENS. Gehör 5 herzusetzen: Der Ort eines in akustischer Schwingungbefindlichen Punktes lässt sich nach folgender Gleichung berechnen:

$$y = a \sin 2\pi \frac{t}{T},$$

worin y seinen Abstand von der Gleichgewichtslage, a die Amplitude, $\pi = 180^0$, t der beliebig zu wählende Moment ist, für welchen die Lage bestimmt werden soll, T die Schwingungsdauer« . . . . »In derselben Weise bestimmt sich die Geschwindigkeit v des Punktes zur Zeit t durch:

$$v = a \frac{2\pi}{T} \cos 2\pi \frac{t}{T}.$$

Wenn Verf. weiter sagt: »Die Geschwindigkeit der Fortpflanzung ist für die verschiedenen Tonhöhen constant«, so stimmt das nicht zu der oben citirten Stelle von REGN. Vit. 434. »Wird der Weg, um welchen sich der Stoss in der Secunde fortbewegt, mit c bezeichnet, so ist die Wellenlänge:

$$\lambda = c\,T.$$

8) Die Wissenschaft sollte diese Sonderung so weit als möglich durchführen, wenn sie auch dem gewöhnlichen Sprachgebrauch fern liegt. (M'KENDR. Sens. 3: »The term sound unfortunately is applied in the language of daily life both to the sensation itself and to the cause of the sensation, the vibrations of the air.«) Die absolute Absonderung des psychischen Moments ist freilich nicht möglich, da es zur Specificirung (differentia) der betreffenden Bewegungen (als genus) schon in die Definition des Schalls eintreten muss. »If the vibrations were produced in a world in which there was no organized ear to listen, there would be no sound.« Vgl. jedoch PREY. El. Empf. Einl., wo auseinandergesetzt wird, dass von den in jeder sinnlichen Wahrnehmung zusammentretenden Factoren: Empfindung, Zeit, Raum jeder besonders behandelt werden könne. Die reine Raumlehre ist eine alte Wissenschaft, eine reine Zeitlehre hat HAMILTON zu begründen versucht (Algebra as the science of pure time; vgl. GRASSM. Ausd.); die Elemente einer reinen Empfindungslehre gibt Preyer in der betr. Abh. Tritt zum Raum Zeit, so hat man die Bewegung, kommt dazu Kraft und Masse, so wird die reine Bewegungslehre zur physikalischen. Ebenso kann man andrerseits die Empfindung verzeitlichen, verräumlichen, causalisiren.

9) HENS. Gehör 16.

10) Ueber die verschiedenen Methoden die Schwingungszahl zu messen vgl. WEB. Ak. 6. TYND. 65.

11) Bezeichnet $F(t)$ irgend eine Function der Zeit t, welche beliebige, doch reelle Werthe hat von $t = -l$ bis $t = l$, wo l die halbe Wellenlänge, so ist zwischen diesen Grenzen: $F(t) = A_0 + A_1 \cos \pi \frac{t}{l} + A_2 \cos \pi \frac{2t}{l} + \ldots + B_1 \sin \pi \frac{t}{l} + B_2 \sin \pi \frac{2t}{l} + \ldots,$ wo A_0, A_1, B_1; A_2, B_2; . . . von t unabhängig und durch Rechnung zu finden. $A_1 \cos \pi \frac{t}{l} + B_1 \sin \pi \frac{t}{l}$ stellt den Grundton, die zu A_2, B_2 gehörigen Werthe den 2. Theilton dar etc. Vgl. HENS. Gehör 77.

12) H. 37. Vgl. BUFF. II. 249 über RAMEAU: Traité de l'harmonie.

13) PREY. Conson., Ak. Unt. 44.

14) WUNDT Ps. 501. Bei einfachen Tönen würden die Partialtöne durch die Erinnerung ergänzt. Vgl. 520 über EULER, RAMEAU, HELMHOLTZ.

15) Vgl. H. 251. WUNDT Ps. 368. Nach HENS. Gehör 86 »ist es sicher, dass die Schwebungen als solche sich nicht in einen Ton verwandeln können«.

16) H. 305; zur Kritik vgl. WUNDT Ps. 521.

17) KÖN. Pog. An. XLVII. PREY. Ak. Unt. HENS. Gehör 85.

18) CHL. Ak. 3. WUNDT Ps. 692: Einheit bei Mannigfaltigkeit.

19) Vgl. über Geschwind. der Fortpflanz. TYND. 22—40, Echo TYND. 13—19: im Allg.: BIOT: Traité de physiqne exp. et math. II. 1. BINDS. Ak., PISK. A. d. Ak., BERNST.

5 Sinne, GAV. Phon., SEDLEY TAYLOR: Sound and Music 1873. POG. Gesch. d. Physik 792—828. PREYER Abh. I. 1. II. 4. Tonwahrn. u. Ak. Unt. ELLIS Basis of Music, Prim. 5—9, wo das nothwendigste in aller Kürze gegeben wird. MACH Einl. SPENC. Mus. GRASSM. Ak. LAUGEL Voix.

5 § 5. 1) Vgl. die schönen Illustrationen in RAMBOSSON: Histoire des instruments de musique.

2) FOURN. Voix. 371. LUCREZ V. RAMB. Mus. 12. REISSMANN illustr. Gesch. d. deutsch. Mus.

2a) Wir erlauben uns aus dem überreichen Material, welches **Grützner** über die Zungenpfeife als physikalische Einleitung zu seiner Physiol. d. St. u. Spr. bietet, einiges zu excerpiren: GRÜTZNER theilt die Zungen ein in:

1. durchschlagende a) ein- b) ausschlagende,
2. aufschlagende a) ein- b) ausschlagende. Vgl. seine Fig. S. 6.

Wir finden auf S. 14: »HELMHOLTZ stellte nun vermittelst des Lissajou'schen Vibrationsmikroskops fest, dass eine angeblasene Zunge pendelartig schwingt . . , Diese Helmholtz'schen Angaben darf man jedoch nicht — wie dies vielfach geschehen ist — verallgemeinern«. 17 »Es gilt somit die Helmholtz'sche Beweisführung nur für wenige Zungen«. 30 »Die Helmholtz'sche Angabe, dass sie pendelartig schwingen, gilt keineswegs ausnahmslos«. Mir scheint an diesem Missverständniss und dieser unberechtigten Verallgemeinerung ist Helmholtz keineswegs schuld, denn er sagt Tonempf. 160: »Ich habe die schwingende Zunge einer Zungenpfeife, wie Fig. 30 . . . beobachtet . . . und . . . gefunden, dass *die* Zunge ganz regelmässige einfache Schwingungen ausführt«. Fig. 30 zeigt aber eine Guttapercha-Membran als Zunge und nur diese kann H. im Auge haben.

17 »Nichtsdestoweniger bleibt aber das, was zuerst Weber, später Helmholtz über die Erzeugung der Zungentöne behauptet, durchaus bestehen. Die Schwingungen der Zunge an und für sich, mögen sie einfache pendelartige oder, wie ich gezeigt [vgl. oben], irgend wie andere zusammengesetzte sein, sind für den Klang der Zungenpfeife irrelevant. Allein für sich wären sie niemals im Stande denselben zu erzeugen«. (9 »*Indess unterliegt es keinem Zweifel, dass bei der Erzeugung des Tones sich sowohl die Schwingungen der Zunge für sich* [!], *als auch die durch ihre Schwingungen erzeugten Luftstösse combiniren*« [dies ist auch meine Ansicht]). Von Wichtigkeit ist immer nur die Art, wie die Zungen den Luftstrom unterbrechen . . . Die *Klänge* der Zungenpfeifen sind ungemein reich an Obertönen. Je genauer die Zungen ihren Rahmen ausfüllen oder durch Aufschlagen verschliessen, um so discontinuirlicher werden die Stösse und um so zusammengesetzter, nicht selten härter ihr Klang, und je mehr sie auf der andern Seite Luft zwischen sich und dem Rahmen vorbeiströmen lassen oder als weiche, biegsame Gebilde einen mehr allmählichen Luftaustritt gestatten, um so weicher und milder tönen sie . . . Je vollständiger die Zunge das Windrohr absperrt, um so stärker steigt in demselben hinter ihr der Luftdruck und um so stärker ist dann auch die *Intensität* der einzelnen Luftstösse . . . um so lauter ihr Klang«. Hierauf wird der *Einfluss des Ansatzrohrs auf die Zungen* und 26 namentlich auf die *kleinern leichten* erörtert: »Nur ist begreiflich, dass, wenn dergleichen Zungen mit Ansatzröhren versehen werden, die Verdichtungs- und Verdünnungswellen einen bei weitem grössern Einfluss auf sie ausüben, als auf die trägen Massen der grossen von Weber untersuchten Zungen« [vgl. hiezu 36 und unsere Bemerkungen über die Verschiedenheit der Stimmbänder bei Brust- und Kopfstimme S. 23]. 28 »Weiterhin ist es mir sogar gelungen an einer noch dünnern, höher gestimmten Zunge . . . direkt den *Kampf der Lufterschütterungen des Ansatzrohrs mit den Eigenschwingungen der Zunge zu beobachten* . . ., in welchem, was den schliesslichen *Effect für das Ohr* anlangt, die Lufterschütterungen des Ansatzrohrs den Sieg davon tragen«.

3) LAND. Phys. 614.

4) Eine nach anderem Princip geordnete Uebersicht bei WEB. Ak. 20—23. Vgl. auch die Tabelle CHL. Beitr. 61. RAMB. Mus. 170. Für die unsere im Einzelnen noch folgende Citate:

I. Primäre Schwing. fest. Körp.
 1. linearer
  Stäbe: CHL. Ak. § 79—98. BINDS. Ak. 100. 141. 187. J. MÜLL. II. 137. TYND. 126. GAV. 145—156.
  Saiten: CHL. § 52—62. BINDS. XVIII. 106. 112. J. MÜLL. 135. H. 127. 136. TYND. 83. GAV. 129. 275. GRÜTZN. 196.
 2. Flächenartiger
  Platten: CHL. § 102—173. BINDS. 307. 402. 562. 413. 595. H. 123. GAV. 156—161. 164.
  Membranen: CHL. 63. BINDS. 271. 273. 560. 567. H. 125. C. MÜLL. Schw. M. GAV. 161.

II. Primäre Schwing. eines Luftvol. CHL. 66. BINDS. 124. 586. J. MÜLL 137. H. 73. 580. TYND. 285. GAV. 90—128. Sondh. Pfeif.
  Savart's Lockpfeife: SAV. Ois. BINDS. 564. 568. 570. 592.
  Flötenwerke: CHL 71, Beitr. 67. BINDS. 571. 589. 412. J. MÜLL. 138. H. 147. ROSSB. 30.
  Orgelpfeifen: CHL. 72. BINDS. 103. 131. 548. 551. 586. TYND. 176.

III. Combin. v. I. und II. Uebergang Rohr mit elast. Wänd.: KR. Sprachl. 453. SAV. An. chim. phys. XXXII: »Si on prend une tige creuse de quelque plante, qu'on la saisisse entre les lèvres en la comprimant légèrement, qu'ensuite on y fasse passer un courant d'air, il se produit des sons . . ., les lèvres . . . cèdent à la pression, mais ensuite elles réagissent . . ., la colonne d'air et les parois du tube sont ébranlées«.
  Trompeten: BINDS. 522. MÜLL. 171. H. 155. GAV. 301.
  Zungenpfeifen: CHL. Beitr. 69. BINDS. 453. 454. 465. 467. 473. MÜLL. 142—149. WEB. Zung. GRÜTZN. 6. MAY. St. 741. WUNDT 745. HARL. 650.
  Windrohr: BINDS. 507. MÜLL. 170.
  Zungen: durchschlagende BINDS. 448. 453. H. 153. 163. GRÜTZN. 6;
   aufschlagende BINDS. 451.
  Künstl. Kehlk.: MÜLL. 149—179, Comp. 4. Fig. II. IV. HARL. St. 617. RINNE 36.
  Sprechmaschinen: KEMP. 252. 256. 295. 388. 397. 407—456. Taf. XVII ff. HUX. Phys. 196. WOLF Ohr 64. CAR. STERNE Gartenl. 1878. 169. FAB. Pog. An. 1843. 58. GRÜTZN. 235.
  Vocalapparat: WILLIS Cambr. Philol. Soc. III. 231. H. 604. PISK. A. d. Ak. 20—28. Fig. 6. GRÜTZN. 192.
  Telephon: SACHS 36. PISK. A. d. Ak. 94. 241. REIS. GRÜTZN. 190.
  Mikrophon: HENS. Gehör. 121.
  Phonograph: SACHS 24. EDISON'S Papers; vgl. Scientif. American July 13.78: An hour with Edison. New York Daily Graphic July 19.78: Edison's latest inventions, — March 21.78: Awful Possibilities of the New Speaking Phonograph. GRÜTZN. 189. DU MONCEL: Telephone, Mikrophone, Phonograph 1879. Vgl. S. 91. Fig. 8b.

§ 6. 1) Eine reiche Zahl von Beisp. des ψόφος PASSOW II. 2584. Cf. HEYSE Sist. § 16. 6 JAC. Nachahm.

2) LAND. Th. 4.

3) GAV. 5. 6. 9. Vgl. jedoch BÄR Auff. d. l. N. 32: »Die Planeten bewegen sich und unsere Erde unter ihnen mit ganz ansehnlicher Geschwindigkeit durch den Aether und müssen diesen in Bewegung setzen. Giebt das nicht vielleicht ein Tönen des Weltraums, eine Harmonie der Sphären hörbar für ganz andre Ohren als die unsrigen?«

4) EBERS Aeg. II. 298 (vgl. dessen Fig. 299) sagt, dass nüchterne Reisende wie Strabo den Klang nur ein »Geräusch« nennen.

7 § 7. 1) JAC. Nachahm. 347: Man denke hierbei an das Orakel von Dodona.

2) SEUBERT Lehrb. d. ges. Pflanzenk.[3] 178. TECHM. Diss. WUNDT Ps. 243. JACQ. Resp. 326.

3) MIRBEL Physiologie végétale I. 163.

4) LAND. Th. 4. HEYSE Sist. § 16. JAC. Nachahm. 366: »Was wir bisher von Laut und Stimme und Sprache der Naturgegenstände vernahmen, war . . . recht eigentlich das Erzeugniss der bewegten Luft, des Windes selbst, der Baum und Wald, Quell und Strom und Meer nur als Instrumente benutzte, um auf solcher Riesenharfe der Natur seine Weisen vorzutragen. Aber auch bei der Thierwelt haben wir uns zu vergegenwärtigen, dass physikalisch der bedingende Träger und Vermittler aller derjenigen Bewegungen, die wir mit unserm Ohr als Ton und Stimme wahrnehmen, die atmosphärische Luft ist, auf deren Wirken zutreffend gedeutet werden kann, was Herder von dem Geist der Harmonieen singt:

»In rauher Felsenhöhle
Bin ich ihr Widerhall,
Im Ton der kleinen Kehle
Gesang der Nachtigall.««

5) LEUCK. Einh. 25. 26. 30. B.-LEUCK. 20. 27 ff. CUV. R. an. Intr. 14. MAREY Machine animale.

6) WUNDT Ps. 245.

7) SCHMIDT Darw. 26. ED. Intr. 35: »atelier plus ou moins vaste où les organes comparables à des ouvriers travaillent sans cesse à produire les phénomènes dont l'ensemble constitue la vie de l'individu . . . C'est surtout par la division du travail que le perfectionnement s'obtient (cf. les sociétés naissantes . . . et la civilisation avancée) . . . Il en est de même dans l'organisation des êtres animés. Chez les animaux dont les facultés sont les plus bornées . . . chaque portion de l'individu est à la fois un instrument de sensibilité, de mouvement, de nutrition et de reproduction . . . on n'aperçoit aucune division dans le travail physiologique, aucune spécialité. Il en est autrement dès qu'on s'élève dans chacune des séries d'êtres de plus en plus parfaits . . . les facultés diverses s'isolent et se localisent . . . deviennent d'autant plus exquises.« Vgl. ED. Zool. 267. BRONN Gestalt. V. 108. 161. HÄCK. Arbeitsth. Unsern § 43 Anm. 2.

8) Vgl. über das Princip der Indifferenz WUNDT Ps. 231.

9) Vgl. E. H. WEBER Anwend. d. Wellenl. auf d. Lehre v. Kreisl. MÜLL. Arch. 1851. 497. B.-LEUCK. 134—142. ED. Intr. 50, ZOOL. 83. JACQ. Resp.

10) B.-LEUCK. 287—391. ED. Intr. 54, ZOOL. 175. FICK Musk. ROS. M. Nerv.

11) HERM. A. N. 3.

12) WUNDT Ps. 244, Thiers. I. VIII. 65. MAR. 40. A. MAY. Erk. 25. LOTZE Mikr. 222. TECHM. Diss. 5. 6. BAST. Stud XIX. über d. Uebergang von Ton- in Wärme- und Lichtschwingungen.

13) DARW. Desc. LAND. Th. 228. 229.

8 § 8. 1) JAC. Nachahm. 353. Vgl. GRÜTZN. 136. Leider hat er Edwards Voix sehr wenig, Landois Thierstimmen gar nicht benutzt; wenn das letztere Werk auch nicht ganz in streng wissenschaftlichem Sinne geschrieben ist, so bietet es doch auch für den Phonetiker viel interessantes Material. Vgl. übrigens d. Kritik bei MAY. Cic. 82.

2) B.-LEUCK. 429.

3) PERTY Seel. d. Th. 105.

4) Genaueres über die einzelnen Klassen des Thierreichs finden wir bei BERGMANN-LEUCKART, LANDOIS Ton- u. Stimmappar. d. Insecten, LANDOIS Thierstimmen vollendet bis zu den Vögeln excl., DARWIN Expression und Descent, EDWARDS Voix:

Malakozoa. Weichthiere.

Acephala. Muscheln. LAND. Th. 8.

Arthropoda. Gliederfüsser.

Crustacea. Krebse. Raspelgeräusch. LAND. Th. 17. DARW. Desc. 273.

Arachnoidea. Spinnen. Stridulation. LAND. Th. 18. ED. 644.

Insecta. Insecten. Allgem.: BINDS. Sprachw. 49. LAND. Ins. ED. 644. MECK. An. VI. 426—432. PERTY Seel. d. Th. 106. GRÜTZN. 149.

Orthoptera. Gradflügler. LAND. Th. 40—61. B.-LEUCK. 435. ED. 646.

Neuroptera. Netzflügler. LAND. Th. 62.

Diptera. Zweiflügler. LAND. Th. 84.

Lepidoptera. Schmetterlinge. LAND. Th. 93. DARW. Desc. 307.

Coleoptera. Käfer. LAND. Th. 93. 123. DARW. Desc. 304.

Anobium tesselatum. Totenuhr. Klopfen des Kopfs auf harter Unterlage. B.-LEUCK. 435. LAND. Th. 103. DARW. Desc. 306. ED. 644. PERTY Seel. d. Th. 106.

Brachinus. Bombardierkäfer. Knall. LAND. Th. 121.

Hymenoptera. Immen. Von der Mittheilung an den Tastsinn bei den Ameisen ist in d. Einl. gesprochen. Man beobachtet daneben Raspelgeräusche LAND. Th. 132.

Resultate für die Insecten:

1. Theorie der Schrilltöne LAND. Th. 137. ED. 645.
   Töne, welche für d. menschl. Gehör zu hoch LAND. Th. 138. Vgl. § 37. S. 90.
   Töne fossiler Insecten LAND. Th. 139. Akustik des Unhörbaren LAND. Th. 139.
2. Klang der Flügelschwing. LAND. Th. 139. MAR. 187—204.
   Geigen mit den Flügeln LAND. Th. 140.
   Combination mit Respirationsklang LAND. Th. 145.
3. Tonhöhe LAND. Th. 145.
4. Entstehung der Schallersch. LAND. Th. 148.
5. Zweck LAND. Th. 152. DARW. Desc.: Erhaltung des Individ. (Nothschrei, zur Abwehr); Erhaltung der Art (Liebeslieder). PERTY Seel d. Th. 106.

Spondylozoa. Wirbelthiere.

Pisces. Fische. ARIST. Hist.An. IV. 6. BINDS. Sprachw. 48. J. MÜLL. Comp. u. Berl. Ak. 1856. Arch. 1857 (1852 bei GRÜTZN. 147. 4) ist ein Druckfehler. B.-LEUCK. 434. DUFFOSSÉ An. d. sc. nat. 1874. XX. 3—6. LAND. Th. 154—177. MOREAU Comptes rend. 1864. LIX. 436. DARW. Desc. 330. ED. 637. PERTY Seel. d. Th. 107. Vgl. § 10. 3) über die Schwimmblase als Hilfsapparat der Respiration aufgefasst. GRÜTZN. 147.

Nach unserer Definition der Stimme können wir uns gleichwohl nicht erlauben von der »Stimme der Fische« zu sprechen. Vgl. BARKOW: Bem. vgl. An. 8.

Reptilia. Reptilien.

Crotalus durissus. Klapperschlange. B.-LEUCK. 429. LAND. Th. 212—220. ED. 633. Cz. Schr. I. 408. BARK. 8.

Aves. Vögel. Ihre Instrumentalmusik. DARW. Desc. 375. BARK. 8. 15.

Ciconia alba. Weisser Storch. Klappern mit d. Schnab. BUFF. VIII. 14. B.-LEUCK. 430. Upupa DARW. Desc. 376. MAR. 236. Picus. Specht. Troschel Zool. 109.

Mammalia. Säugethiere. Fussstampfen d. Schafe u. Kaninchen B.-LEUCK. 430. DARW. Expr. 93. PERTY Seel. d. Th. 112. Fussstampfen u. Händeklatschen bei Homo sapiens.

5) Menschl. Schnalzlaute: ELLIS E. Pron. 1333. MERK. Funct. 61. CHL. Sprachl. Sw. Phon. 55.

§ 9. 1) Ueber d. »loi d'économie« d. org. Nat. vgl. ED. Intr. 9. 68; über d. »instruments d'emprunt« ED. Intr. 70. 71.

2) Vgl. MOL. Selbststeuerung.

3) ARIST., LIEK. 9.

4) LAND. Th. 111. 147.

5) »Bei den Locustinen findet sich das Gehörorgan in dem Schienbein des Vorderfusses« NUHN 628; und doch nimmt mit Recht Niemand Anstand es Gehörorgan zu nennen.

6) DOND.: De tongwerktuigen van het stem- en spraakorgan Ned. Arch. I. 451.

7) ED. unterscheidet 426: moteur, vibrateur, modificateur; soufflerie, larynx, porte-voix.

10 § 10. 1) Literatur: CUV. An. Comp. MECK. An. VI. 1—425. JACQ. Resp. B.-LEUCK. 219—266. ED II, Zool. 83—98. BERT Resp. LAND. Th. Gegenb. Vgl. An. NUHN. Vgl. An. HUX. Vgl. An.

Speciell für d. Menschen: HUX. Phys. 79—95. HENLE II. 278—298. 878—926. L. LAND. Phys. I. LUSCHKA Brustorg. mit Taf. (Lebensgrösse). BRAUNE Atl. HEITZ. An. (Abbild. mit eingez. Namen). Zum Zweck d. »Anthropophonik«: MERK. Anthr. 4—69.

2) B.-LEUCK. 265.

3) J. MÜLL. 293. Ueber die Schwimmblase der Fische als Hilfsapparat der Respiration vgl. GRÉHANT Respir. d. Poiss. Ann. Sc Nat. 5. sér. vol. XII. 371. MOREAU Comptes rend. 1865 LX. GOURIET Ann. Sc. Nat 5. sér. vol. V. 369. BURT G. WILDER Amer. Ass. Adv. Sc. 1875. 151. 1877. 306. JOBERT Compt. rend. 1878. 935. SEMPER Existenzbed. d. Th. Int. Bibl. 1880. 5.

4) Die besonderen Athmungsorgane sind bei den Insekten und einigen Spinnen Tracheen, ein Röhrensystem, welches sich durch den ganzen Organismus verzweigt und durch die Stigmata nach aussen mündet (B.-LEUCK. 248, ihre Fig. 172). Bei ruhigem Athmen sind die Athmungsbewegungen auf das Abdomen beschränkt und erfolgen in bestimmtem Rhythmus. Die activen Athmungsbewegungen der Insecten bewirken eine Verengerung der Körperwand und somit Exspiration. Sobald diese Contraction aufhört, tritt die Elasticität der Körperhülle und die der Tracheenwand — letztere bewirkt durch eine Chitinmembran und Spiralwindung eines eng daran liegenden Chitinfadens (ihre Fig. 173) — in Kraft und erweitert die Tracheen, so dass die Luft wieder in dieselben einströmen kann; Inspiration. (B.-LEUCK. 250. LIEBE Resp.) Bei Libellen enthält der Magen stets eine grosse Quantität Luft; bei dem Totenkopfschwärmer differenzirt sich ein Saugmagen, der aber mit dem Darmtractus in Communication bleibt, als Luftreservoir zur Erzeugung der Stimme. Dieses Gebilde ist ein Uebergang zu den Athmungsorganen der höhern Luftathmer (LAND. Th. 92).

Die Lungen sind taschenartige Organe, welche sich in verschiedener Weise verzweigen und verästeln (Fig. 26) bis zu den Zellen (Fig. 27. 28), die die O-haltige Luft von aussen aufnehmen, während das CO_2-haltige Blut vom Herzen an ihre Wandung gepresst wird (Fig. 10), wo dann der Austausch der Gase stattfindet. Die Lungen sind einfache gestreckte Schläuche bei den nackten Amphibien (B.-LEUCK. 231), Schläuche mit nach innen vorspringenden Falten bei schwanzlosen Batrachiern (MECK. 230), cylindrisch vorn mit sehr entwickelter Zellenbildung, hinten in einen einfachen Schlauch ausgehend bei Schlangen (B.-LEUCK. 232), getrennte Taschen in ihrem Innern zellig bei Krokodilen (B.-LEUCK. 232). Bei den Reptilien mit Rippen werden die Lungen durch diese ausgedehnt oder zusammengezogen, bei den rippenlosen Reptilien wird die Einathmung durch eine Art Niederschlucken bewirkt, indem das Zwergfell ganz fehlt (240. 245). Bei den Vögeln verbreitet sich die Luft über die Lungen hinaus in die Bauchhöhle (Luftsäcke) und in das Skelett (Lufthöhlen) (233. 234; ihre Fig. 167. 168. JACQ. Resp., CUV. R. an. Ois. 1, SAP. Resp. 55. Pl 3. 4, RAMB. Mus. 544). Das Zwerchfell rudimentär (CUV. R. an. Ois. IV). Lunge an die Rückenwand des Thorax angewachsen. Die den Brustkorb erweiternden und verengernden Muskeln, wie die Muskelfasern des unvollkommenen Zwergfells, die Rippenheber und ein vielbauchiger Sternocostalmuskel dienen der Respiration (244: JACQ Resp. 330—333. LATH. Windp. BENEDEN 76).

Bei den Säugethieren liegen oder hängen die beiden elastischen Lungen frei verschiebbar, nur jede durch ihren Luftröhrenast oben befestigt, in der Brusthöhle, luftdicht von der an der Brustwand haftenden Pleura umgeben; zwischen beiden Flügeln das Herz, alle 3 durch das Zwerchfell von der Unterleibshöhle geschieden. Die Rippen bilden eine Art Korb. Jedes auf gleicher Höhe liegende Rippenpaar kann mit dem dazwischenliegenden Stück des Brustbeins als ein geschlossener Ring angesehen werden, welcher an der Wirbelsäule beweglich articulirt. Hebung der Rippen muss eine Erweiterung des Brustraums hervorbringen, Senkung eine Verengerung. Vgl. Fig. 11, 12, 13, 14 und MEY. Spr. 21.

Die Uebersicht der bei der Inspiration und Exspiration wirkenden Muskeln geben wir nach L. LAND. Phys. I 219, wozu Fig. 11—33 zu vgl.:

A. Inspiration.

I. Bei ruhiger Athmung sind thätig:

1. Das Diaphragma (N. phrenicus). Fig. 24.
2. Die 3 Mm. scaleni (ram. musc. des plex. cervic. et brachialis).
3. Die Mm. levatores costarum longi et breves (ram. post. nn. dorsalium).
4. Die Mm. intercostales externi et intercartilagin. (nn. intercost.).

II. Bei angestrengter Athmung sind thätig:

a) Muskeln am Stamm:

1. M. sternocleidomastoideus (ram. extern. n. accessorii).
2. M. trapezius (ram. extern. n. access. et ram. musc. plex. cervic.).
3. M. pectoralis minor (nn. thorac. anter.).
4. M. serratus posticus super. (n. dorsal. scapul.).
5. Mm. rhomboid. (n. dorsal. scapul.).
6. Mm. exter. columm. vertebr. (ram. poster. nn. dorsal.).

b) Muskeln des Kehlkopfs }
c) Muskeln des Gesichtes } vgl. Stimmbänder und Ansatzrohr.
d) Muskeln des Rachens }

B. Exspiration.

I. Bei ruhiger Athmung:

wirken zur Verkleinerung des Thoraxraums lediglich die Schwere des Brustkorbes sowie die Elasticität der Lungen, der Rippenknorpel und der Bauchmuskeln.

II. Bei angestrengter Athmung:

1. Die Bauchmuskeln (nn. abdominales interni s anteriores e nervis intercost. 8—12).
2. M. triangularis sterni (nn. intercost.).
3. M. serratus posticus infer. (ram. ext. nerv. dors.).
4. M. quadratus lumborum (ram. musc. e plex. lumbal.).
5. Mm. intercostales interni (soweit sie zwischen den Rippenknorpeln liegen) und Mm. infracost. (nn. intercost.).

Das Respirationscentrum ist im noeud vital (Flourens) des verlängerten Rückenmarks. Zur Anatomie der Lunge bis auf die Bläschen vgl. ZENK. Lunge (Fig. 25—29).

§ 11. 1) Allgem. Liter.: CUV. An. comp. MECK. An. VI. 425 J. MÜLL. II. 179—229, Comp. B.-LEUCK. 429. LAND. Th., Ins. . Zur Kritik von Landois' Darstellung über die Stimmbildung der Cicaden vgl die Ergebnisse der Untersuchungen von P. Mayer Cic. 89: **11**

»1. Der Gesang der meisten Cicadenarten ist eine stetige und rasche Wiederholung ein und desselben kurzen Tones.

2. Der Tonapparat besteht in seinen wesentlichen Theilen aus einem Paare Trommelhäuten . . . und den sie bewegenden Muskeln. Er ist nur beim Männchen vorhanden und gehört dem 1. Abdominalsegmente an.

3. Als Resonator dient das ganze Thier mit Ausnahme des Kopfes und der beiden ersten Brustringe. Vornehmlich wirkt das mit Luft gefüllte Abdomen tonverstärkend«. Vgl. dessen Fig. 1—3. NUHN 124. ED. Voix 421—659. GRÜTZN. 149.

2) LAND. Ins. 34. 70. 74. 76, dessen Taf. X. 9—12. ED. 651. B.-LEUCK. 251.

3) J. MÜLL. Comp 43. HENLE Kehlk.

4) J. MÜLL. Comp. 42. LAND. Th. 189.

5) J. MÜLL. Comp. 42. HUMB. vgl. An 22, dessen Fig. X. MAY. St. dessen Fig. 120. LAND. Th. 223.

6) HENLE Kehlk. 53. ED. 633. LAND. Th. 211. MECK. An. VI. 455.

7) Liter.: LATH. Windp. HENLE Kehlk. CUV. R. an. Ois. 8, An. comp.[1], IV. 453. Voix des ois. Journ. Phys. L. 428. SAV. Ois. J. MÜLL. II. 223—235, Comp. 35. 38. 42,

dessen Taf. II., Pass. 62. Taf. 1. 2. B.-Leuck. 433. Nuhn An. 131. Geg. Vgl. An. 597. Ed. 606—623. Grützn. 138. Barkow: Bem. vgl. An.

Für den larynx super.: Humb. Vgl. An. dessen Fig. I—VI. Meck. An. VI. 456. 476. Henle Kehlk. 60. May. St. 725, dessen Fig, 108—119. May. Zunge, dessen Fig. 1. Boccius ob. Kehlk. d. Vög., dessen Taf. XXIV. Barkow: Bem. vgl. An. 8. 22.

8) Ueber den verkümmerten larynx infer. mehrerer Geier, der Störche und Strausse vgl. B.-Leuck. 433. Meck. An. VI. 482. 494. Nuhn An. 132 und namentlich May. St. 725—733, dessen Fig. 108 ff.

9) Müll. Pass., dessen Taf. I—VI.

10) Ed. 615.

11) Meck. An. VI. 486. 488.

12) Vgl. Meck. An. VI. 487. B.-Leuck. 434. May. St. 725—731. Nuhn An. 136 Humb. Vgl. An. 10, dessen Fig. VI. J. Müll. Comp. 35: Stimmorg. der Papageien. »Die Stimmritze ist hier bekanntlich einfach; sie haben den mittlern Riegel der andern Vögel nicht. Eine Abbildung des unteren Kehlk. des Psittacus Araurana gab bereits A. v. Humb. Die wesentl. Theile des Stimmorg. sind folg.: An den concaven untern Seitenrändern der Trommel [dessen Fig. 13 c] liegen 2 halbmondförm. Knorpel oder Knochen *a*, deren Spitzen bei einigen Papag. etwas gekrümmt sind, ein entgegenges. halbmondförm. Knorpel *b* bildet d. Anfang des Luftröhrenastes, zwischen beiden befindet sich Haut *a' b'*, die, soweit sie in d. obern Halbmond eingefasst ist *a'*, gespannt ist. Die Membran, welche d. ob. u. unt. Halbmond vereinigt, bildet einen nach innen vorspringenden Winkel *x* [dessen Fig. 14], die beiden Winkel entgegenges. Seite schliessen die Stimmritze ein. Wird der Bronchus nach aufwärts gezogen, so wird dieser Winkel schärfer und springt mehr nach innen vor. Indem sich die Winkel beider Seiten nähern, wird die Stimmritze verengert. Zu dieser Bewegung des Bronchus dienen die Muskeln *a* und *b* . . . Zur Erweiterung der Stimmritze dient d. Musk. *c*, welcher d. halbmondförm. ob. Rahmen . . . auswärts zieht . . .« (dessen Fig. 15). Barkow: Bem. vgl. An. 25.

13) Zu dem Stimmorg. d. Säugeth. vgl. Wolff Voc. Brandt Instr. voc. mam. Nuhn An. 128. May. St. Ed. 441. Grützn. 136.

14) Liter. zum Stimmorg. d. Mensch.: Harl. St. 554. Merk. Anthr. 73—173, Lal. 13—20, besond. Kehlk. 17—116. Luschka Kehlk. Cz. K. S., Vortr. Vers. Kehlk. Semel Lar. Rühlm. Kehlk. Ört. Lar. Schnitzl. Lar. Batt. Phon. Pl. II. Jel. Grützn. 38.

15) Vgl. Bidder Wirkungen des n. laryngeus sup. Reich.-D.B.R. Arch. 1865. Bergm. Glottis.

16) Rühlm. Kehlk. 15.

12 § 12. 1) Land. über d. Ansatzrohr d. Hummel Ins. 60: »Ueber dem Stigma weitet sich halbkuglig ein grösseres Chitinnäpfchen empor, dessen Ränder mit der Körperhaut verwachsen sind«. Dessen Taf. XI. 19.

2) Die Nasenhöhle tritt im Thierreich gleichzeitig mit dem Luftathmen durch Lungen auf.

3) Land. Th. 190. J. Müll. Comp. 43. Ed. 634.

4) Mos. Gaum.

5) Nuhn An. 7. Vgl. die Schnalzlaute.

6) May. Zunge mit Abbild. d. Zunge u. benachbart. Org. unt. and. von Cetaceen, Affen, Ornithorhynchus, Papagei (dessen Tab. XXXVII. 1.), Ente, Schwein.

7) Humb. Vgl. An. 18—22.

8) Humb. Vgl. An. 13. Ed. 632. Cuv. R. an. Ois. 6. 8.

9) B.-Leuck. 61—69.

10) May. Zunge, dessen Taf. XXXVI. 7, St. 686, dessen Fig. 37. 38. 39.

11) Kehlkopftheil Merk. Anthr. 176. Rachenth. 180. Nasenth. 185. Choanen 188 (vgl. Semel. Rhin.). Mundhöhle 205. Gaumen 207. Zunge 227. Backenhöhle 240. Lippenth. des Vorhofs 242. Lippen 245. Henle Anat. II. 99—111. Vgl. besond. Luschka's Abbild. Schlundk.

RÜD. Gaum. 6. STANNIUS Funct. d. Zungennerv. BIFFI u. MORGANTI n. glossopharyng. Reich.-D. B. R. Arch. 1847.

12) Eine Uebersicht über die eben angedeuteten Einrichtungen gibt Mey. Spr. 169 in folgenden Sätzen:

»1. Die Mundhöhle ist eine sehr geräumige Höhle, deren Decke der feststehende harte Gaumen ist, welcher dem Oberkiefergerüste angehört. [Fig. 60.]

2. Ihr Boden ist durch Weichtheile gebildet und besitzt nur eine theilweise Befestigung durch seine Verbindung mit dem Unterkiefer. [Fig. 65.]

3. Die vordere Grenze der Mundhöhle wird durch die von den Lippen begrenzte Mundspalte gebildet. — Diese ist durch eine gewisse Anzahl von Muskeln, welche theils in den Lippen liegen, theils in diese eintreten, verschiedenster Gestaltung fähig, insbesondere verschiedener Arten und Grade von Oeffnung und Schliessung. [Fig. 70.]

4. Die hintere Grenze der Mundhöhle bezeichnet der Apparat des Gaumensegels und seiner Säulen. — In diesem Apparate sind ein Schliessmuskelapparat für die Mundhöhle und ein solcher für die Nasenhöhle in der Weise vereinigt, dass das Gaumensegel im engern Sinne ihnen gemeinsam angehört, so dass dieses zum Abschluss der Mundhöhle gegen den Schlundkopf benutzt werden kann und ebenso zum Abschlusse des Nasentheiles des Schlundkopfes gegen den Mundtheil desselben. [Fig. 55. Tab. I.]

5. Der Innenraum der Mundhöhle wird durch die Zahnreihen in zwei unvollständig von einander geschiedene Räume, Mundhöhle und Wangenhöhle, zerlegt. [Tab. III. 7a.]

6. Der Innenraum der ganzen Mundhöhle kann erweitert werden durch das Wegziehen des Unterkiefers, und in seiner Gestalt modificirt werden durch das Vorschieben desselben. [Fig. 62.]

7. Der Innenraum der Wangenhöhle ist von der Ausdehnung oder Zusammenziehung des m. buccinator abhängig. [Fig. 53.]

8. Der Innenraum der Mundhöhle im engern Sinne kann auf das mannichfaltigste in Gestalt und Weite verändert werden durch die Thätigkeit der Zunge. [Fig. 66—69.]

9. Die Zunge kann diese Veränderung bewirken durch eigene Gestaltveränderung und durch Lageveränderung.

10. Die Zunge ist aber auch mehr passiv bei den Bewegungen des Mundbodens interessirt, welche theils diaphragmatische Hebungen desselben sind, theils Tieferlegungen durch Herabziehen des Zungenbeines. [Fig. 65. Tab. I.]

11. Als ein Theil der herabziehenden Muskelgruppe des Zungenbeines erscheinen auch zwei Muskeln, von welchen der eine den Kehlkopf gegen das Zungenbein heben und der andere ihn von demselben wegziehen kann.

12. Im übrigen ist das Höher- oder Tieferstehen des Kehlkopfes von der Stellung des Zungenbeines abhängig, an welchem er aufgehangen ist.«

§ 13. 1) Ueber d. Chemism. d. Athm. vgl. VIER. Athm. besond. 251. 168. DOND. Phys. d. M. 352. WUNDT Physiol. 387—411. **13**

Ueber den Mechan. im Allg. BERT Resp., im Spec. bei d. Insekt. B.-LEUCK. 250. LAND. Th., Ins. 71: »Die Insekten können die Tracheen mittelst besond. Musk. willkürl. verschliess., nachdem die Luft von aussen durch die Stigmen eingetreten. Dann ziehen sich d. Resp.-Musk. zusammen und die Luft wird durch d. ganze System getrieben bis zu den letzten Zellen. Durch Wiederholung dieses Processes wird das Luftreservoir gefüllt«. GUTTMANN Athembew. Reich.-D. B. R. Arch. 1875.

Für die Amphibien vgl. B.-LEUCK. 244. LAND. Th. 191: »Der Athmungsorganismus ist beim Frosch ganz anders wie bei den höhern Wirbelthieren. Da ihm die Rippen fehlen kann sich auch kein Brustkorb in unwillkürl. Bewegung heben und senken, sondern der Frosch muss beständig die durch die Nasenlöcher eintretende Luft schlucken«.

Für die Vögel B.-LEUCK. 244. MAY. St. 747.

Für die Säugeth. B.-LEUCK. 240.

Für den Menschen MERK. Anthr. 49. RIEG. Ath. 3: »Die Lunge verhält sich bei dem Einathmen passiv, setzt sogar der Erweiterung einen gewissen Widerstand entgegen. Die

Erweiterung des Thorax wird durch active Muskelkräfte vollführt, unter denen das Zwerchfell die wichtigste Rolle spielt. Umgekehrt verhält es sich bei d. Exspir. Die wichtigste exspirirende Kraft ist in der Lunge selbst gelegen; die durch die inspirirenden Muskelkr. erweiterte Lunge sucht vermöge ihrer elastischen Eigenschaften sich wieder auf ihren früheren Raum zu verkleinern, während eigentl. Muskelkr. wenigstens bei nicht angestrengter Athmung hierbei nicht in Betracht kommen .... Von einiger Bedeut. ist ferner das Bestreben der um ihre Axe gedrehten Rippen u. Rippenknorpel in ihre Gleichgewichtslage zurückzukehren u. endlich der Druck der Unterleibsorgane«. Vgl. WUNDT 378.

Mit Recht betont GRÜTZN. die Bedeutung der Bauchmuskeln für den Exspirationsdruck 65: »Denn einmal ziehen sie die Rippen herab und andrerseits comprimiren sie den Bauchraum und treiben das Zwerchfell in die Höhe«. Vgl. hierzu MEY. Spr. 24. 16: »Es ist nun auch leicht zu erkennen, warum der ausgeathmete Luftstrom sich vorzugsweise für die Lautbildung beim Sprechen eignet und deshalb fast ausschliesslich dazu verwendet wird. Der Grund hierfür ist offenbar kein andrer als der, dass wir den eintretenden Luftstrom durch eine Muskelthätigkeit hervorbringen müssen, welche nur mit Anstrengung als eine langsamere, durch einen längern Zeitraum währende ausgeführt werden kann, während der austretende Luftstrom sich ohne unser Zuthun von selbst macht und nur der Regulirung bedarf, um als ein für eine gewisse Zeitdauer continuirlicher Luftstrom der Lautbildung zur Verfügung zu stehen«.

2) Diesen Mechanismus veranschaulicht MAR. Mouv. 45 durch einen einfachen schematischen Apparat, wie auch die Wirkung der m. intercostales. Vgl. ELL. Prim. 20. Doch ist dies pulmonale Saugen wohl zu unterscheiden von dem oralen, bei welchem letztern die Luftverdünnung nur in der Mundhöhle erzeugt wird.

3) Diese rhythmische Bewegung versinnlichte Cz. Schr. I. 680, II. 21 durch einen Apparat; vgl. Fig. 33.

Jäg. U. d. Spr. 1870. 364: »Wie kommt es, dass unter den Säugethieren, welche einen ganz gleich gebauten Kehlkopf besitzen, keines sich findet welches auch nur so sprechen lernt wie dieses manchen Vögeln gelingt? .... Wir können .... nicht psychischen Defect als Ursache dieser absoluten Verstocktheit der Säugethiere anrufen, sondern müssen uns nach somatischen Mängeln umsehen .... Ich legte mir die Frage vor: in welchem Zusammenhang steht die Sprache und zweibeinige Gangart? Um sie zu beantworten ist die Rolle, welche die Lunge beim Sprechen spielt, näher zu besehen. Sie liefert die Luft zur Stimmbildung durch eine Ausathmung, welche zweierlei Qualitäten haben muss:

1. Muss sie ganz allmählich erfolgen, d. h. die Lunge darf ihr Luftquantum nicht auf einmal hergeben. Dies gilt für jede anhaltende Stimmerzeugung, also für Singen und Sprechen.

2. Für das Sprechen ist erforderlich dass sie bei jeder Silbe einen kleinen Stoss (Stimmstoss) ausführt, welcher in Stärke und Rhythmus den Anforderungen der Betonung sich anzuschliessen hat. Die Ausathmung muss also in fein nüancirten willkürlichen Bewegungen erfolgen«. [Tab. VI. 1. Vgl. Schulze Spr. d. Kind. 24.]

Jäg. versucht dann »darzuthun dass bei vierbeiniger Ortsbewegung die Athmungsbewegungen jenen Charakter nicht leicht erlangen können, welcher eine Voraussetzung des articulirten Sprechens ist«, namentlich zeigt er, dass »auch bei ruhiger vierbeiniger Aufstellung ein beim Zweibeiner wegfallender Druck auf den Brustkasten vorhanden, welcher gerade für die Exspiration in so fern ins Gewicht fallen muss, als er eine Abkürzung der Ausathmungszeit bewirken wird, also dem Thiere eine Kraftanstrengung zumuthet, wenn es die Ausathmung langsam bewerkstelligen will .... Kurz es trifft für Mensch und Vogel im Gegensatz zu den Vierfüssern zu: Unabhängigkeit ihrer Athmungsbewegungen in Stärke und Rhythmus von den Ortsbewegungen und das scheint genügend zu erklären, warum Sprache und Gesang nur bei Zweifüssern vorkommen« .... »Während sie [die Athmung] bei andern Säugethieren mit andern Bewegungen synkinetisch zusammengekoppelt wird, gelangt sie beim Menschen weit mehr unter die Botmässigkeit der Gehirninnervation oder psychologisch gesprochen in die Gewalt des freien Willens und damit auch der Intelligenz«.

4) RIEG. Ath. 51.

5) ROS. Ath. 241. 256. vgl. ROS. Bem. 28—35. RIEG. Ath. 8. BREUER Selbststeuerung d. Ath. DOND. Phys. d. M. 394. (Fig. 33).

6) ROS. Ath. 182: Stufenfolge d. Erreg. für d. Inspirationsmusk.: »Zwerchfell, intercost. ext., intercart., levatores costarum breves, scaleni, serratus posticus«. Ueber die Formveränd. d. Brustraums vgl. WUNDT 379. MERK. Anthr. VOLKM. Brustk., Interc. DOND. Phys. d. M. 396. RIEG. Ath. 4. (Fig. 13—14. 30. 31.) Ueber Athemgrösse: WUNDT 383. DOND. Phys. d. M. 389. RIEG. Ath. 57. Ueber In- u. Exspirationsdruck (Fig. 32) HARL. St. 567. DOND. Phys. d. M. 414. BR. Versk. 2. Fig. 32. Ueber innere Respirationsgeräusche: DOND. Phys. d. M. 394; »das sogen. Bronchialger. gleicht einem gutturalen ch und hat seine grösste Stärke bei d. Exspir.; das am Lungenparenchym hörbare Geräusch entspricht einem leisen sz« WUNDT 387.

7) MEY. St. 7.

§ **14.** 1) JÄG. Phys. 319. **14**

2) ED. 651. 652: »chez presque tous les insectes à vol bruyant il y a dans le voisinage des stigmates thoraciques postérieurs un réservoir aérien de très-grande dimension, dont la compression peut produire un courant exspiratoire très-fort, et il est présumable que ce courant vibre en se brisant contre le bord postérieur de l'orifice respiratoire qui ferait fonction d'anche et serait comparable à la lame élastique qui fait parler un tuyau d'orgue«.

3) LAND. Ins. 75. Zu den Cicaden vgl. LAND. Th. 28, Ins. 48 (zur Kritik DARW. Desc. 282. ED. 653—658. MAY. Cic.); zu den Fliegen LAND. Th. 67—78, Mücken 81—92, Maikäfern 110. 111, Hummeln 124, Bienen 127. LIEBE Resp. 3.

4) LAND. Th. 145.

5) LAND. Th. 191; vgl. 180—205. GOLTZ Frosch 5. J. MÜLL. II. 222, Comp. 42. KEMP. 98. WACK. Voc. 31. ED. 633. DARW. Desc. 350. PERTY Seel. d. Th. 108. GRÜTZN. 145.

6) LAND. Th. 210. 211. ED. 633.

7) HUMB. vgl. An. 18—23, dessen Fig. X. B.-LEUCK. 430. LAND. Th. 220. J. MÜLL. Comp. 42.

8) Vgl. BÄR Auff. d. I N. 6. PERTY Seel. d. Th. 109. JAC. Nachahm. 355.

9) ED. 623: »Jusqu'ici la théorie de la phonation des Oiseaux n'a pas été établie d'une manière satisfaisante. . . . . La voix . . . est une résultante due à un concours de phénomènes divers; l'appareil qui la produit ne ressemble à aucun des instruments à vent dont les musiciens font usage ou dont les physiciens ont étudié le jeu«. 631: »Dans l'état actuel de nos connaissances il serait difficile, sinon impossible de rendre compte des causes dont dépendent les nombreuses variétés qui se font remarquer dans la voix des oiseaux quant à l'étendue, au timbre et au mode d'émission«.

10) Vgl. SCHMIDT's Anfang für d. Säugeth.

11) NUHN An. 131.

12) LAND. Th. 111.

13) HUMB. Vgl. An. 11. 12.

14) ED. 621—24. Vgl. ED. 600 über das entsprechende Respirationsgeräusch der Katzen.

15) Vgl. § 5. Anm. 2. III. und ARIST. de respir. IX.

16) GRÜTZN. 144 erwähnt »die kleinen Apparate aus Birkenrinde, mit denen man täuschend die Stimme vieler Singvögel nachahmen kann«.

17) Arist. Hist. An. 106. 23: '*ἀφίησι δὲ καὶ ὁ δελφὶς τριγμὸν καὶ μύζει, ὅταν ἐξέλθῃ, ἐν τῷ ἀέρι . . . . ἔστι γὰρ τούτῳ φωνή· ἔχει γὰρ καὶ πλεύμονα καὶ ἀρτηρίαν, ἀλλὰ τὴν γλῶτταν οὐκ ἀπολελυμένην οὐδὲ χείλη ὥστε ἄρθρον τι τῆς φωνῆς ποιεῖν*'. Vgl. ED. 441. 596. MAY. St. 712. 713.

18) ED. 597.

19) WEISS Hauss. 349. SEMEL Lar. 19. Es soll der höhere Ton bei Inspir. und unmittelbar darauf der um eine Octave tiefere bei Exspir. hervorgebracht werden.

20) ED. 599; derselbe erwähnt S. 603 verschiedene Register beim Schwein.

21) MAY. St. 750. HUMB. vgl. An. 14: »so wird man durch die Vollkommenheit in Erstaunen gesetzt, mit welcher einige kleine Säugethiere der Tropen, besonders die Sapajous

und Sanguins (Blumenbachs Cercopitheci) die Stimme der Vögel nachahmen .... Wenn die kleinen Affen pfeifen oder zwitschern, so schliessen sie die Epiglottis« [muss wohl heissen, »so bildet die Epiglottis eine Enge resp. momentanen Schluss«.]

22) DARW. Expr. 85. 88.

Ueber die Anwend. d. Laryngoskops auf die Säugethiere vgl. SCHMIDT Lar. STEINER: über d. Phys. d. St. d. Säugeth. im Allg. ED. 595—604. KEMP. Einl. DARW. Desc. 525—528. WEISS Hauss. 343—350. MAY. St. WACK. Voc. 13. 27. Ueber d. Stimme d. Affen vgl. ED. 603. HUX. Man 59. 64. B.-LEUCK. 433. J. MÜLL. 221. GAV. 361. BREHM Thierl. I. 41. 48. 59; über den Schrei »Kheh« des Gorilla 66. 71; verwundete Schimpanse schreien auch laut »nicht unähnlich einem Menschen, welcher plötzlich in grosse Noth geräth«. 73. 77. 92; über die Stimmlaute des Orang-Utan 98; vom Unkoweibchen »Man konnte d. Geschrei sehr gut in Noten wiedergeben. Es begann mit dem Grundton *E* u. stieg dann in halb. Tönen eine volle Oct. hinauf«. PERTY Seel. d. Th. 112.

15 § 15. 1) LITER. zur Physiologie der menschl. Stimmbänder (vgl. § 3, LISK. St. FOURN. Voix 175—349, ED. 491): DODART Ac. d. Sc. 1700. 238. FERREIN Ac. d. Sc. 1741. KEMP. Mech. 59. 80. SAV. Voix hum. An. chim. phys. XXX. 64. MAYO Larynx as seen after attempted suicide. PURKIŇE. WEB. Zungenpf. J. MÜLL. Phys. II. 179—219, Comp. BINDS. Sprachw. MEY. St. 750. HARL. St. 505. HELMH. Tonempf. DOND. Voc., St. en Spr.. Phys. d. Spr. GARCIA Stimme. Cz. Phys. Unt. 576—582, K. S. 78, Spir. 623, Vortr. 83. MERK. Lal., K. 34. 101, BR., LUSCHKA Kehlk. C. MÜLL. schw. M. ROSSB. St. 51—92. GAV. Phon. 343. ED. 484—537. LONG. Phys. I. 3. 35. LUDW. Phys.² 575. HUX. Phys. 193. WUNDT 741. SIEV. 17. LAND. Phys. 593. 612: Bei Exstirpation des Kehlkopfs hat man eine durchschlagende Zunge als künstliches Stimmband eingefügt (CZERNY).

Ueber die ältern Autoren vgl. BINDS. Sprachw. FOURN. Voix 175, über die neuern ED. 496. 509—516.

2) Was ED. 521 für Frankreich constatirt, lässt sich auch anderswo nicht wegläugnen. Vgl. z. B. Cz. Unt., dessen Taf. II. 8 und K. S. II. 8 im Gegensatz zu Cz. Vortr. S. 83., dessen Fig. 26 c., S. 101 und zu MERK. K. 35 wie H. Ton.² 171, SIEV. 21. GRÜTZNER und v. MEYER bringen leider keine neuen auf eigener Beobachtung beruhenden laryngoskopischen Abbildungen.

3) In absoluter Ruhe ist kein Organ; viele Organe und darunter auch solche, welche in der Phonetik in Function treten, sind in steter rhythmischer Bewegung, und wo nicht molare und moleculare Bewegung ist, hat jedenfalls atomige ohne Unterlass statt.

4) MERK. Lal. 37. 39, K. 74. Cz. K. S. II. 1. 2, Spir. 623. ED. 496. SCHER.² 32. Genaueres über relative Indifferenz S. 51. Vgl. DELB. Sons 39 »équilibre naturel, équilibre de tension«

5) Man kann noch weiter gehen und alle Abweichungen der Sprachorgane von der Indifferenz bei den akustischen Ausdrucksbewegungen, also auch die, welche die Exspirationsintensität beim Sprechen reguliren, Articulationen nennen, wozu namentlich die physiologische Betrachtung der Silbe und des Accentes zu drängen scheint. Man hätte dann Articulationen:

a) des Windrohrs,
b) der Stimmbänder,
c) des Ansatzrohrs.

Bei dieser meiner Auffassung, welche ich der Kritik der Physiologen empfehle, dürfte sich die Darstellung der phonetischen Thatsachen in mancher Beziehung einheitlicher gestalten. Vgl. Bem. 41.

6) MERK. Lal. 39. 72. SCHMIDT Merk. 226. Genaueres hierüber bei der Synthese der Laute.

7) HOFF. 528.

8) Aehnliche Auffassungen finden wir in der Literatur angedeutet. So sagt MERK. Lal. 233: »dass der articulatorische Apparat nicht erst im Kehlraum beginnt, sondern bereits in der Glottis selbst«. DOND. Phys. d. spr. 18 nennt diese Articulationsstelle von den Lippen beginnend »vijfde plaats«. KUSS. Stör: »Der Kehlkopf ist .... auch Articulationsorgan. Man wird ihm die letztere Bedeutung nicht abstreiten dürfen, so lange man

das h und die h-Laute überhaupt z. B. das Hha und Ain der Araber nicht aus der Reihe der Buchstaben ausstreicht«. Vgl. Cz. Unt. 582. MEY. Spr. 324: »Es fragt sich übrigens, ob wir nicht berechtigt sind, noch eine fünfte Articulationsstelle in dem Kehlkopf d. h. in der Stimmritze desselben anzuerkennen«.

9) MERK. K. 157.

10) LISK. St. 53. Mit unserer laryngoskopischen Figur Tab. II. 3 stimmt die Cadaverstellung der Stimmbänder bei FRÄNK. Resp. A. 397 und dessen Fig. für beiderseitige Recurrenslähmung 430. GRÜTZN. 58.

11) Vgl. über die verschiedenen Articulationsgrade dieser und der folgenden Stellen soweit sie Geräusche bilden) MEY. Spr. 270.

12) RAUM. Schr. 371 (vgl. 448. 451. 453. 458) unterscheidet »blasen (flare)« und »hauchen halare)« und scheint zu erkennen, dass beim ersteren die Stimmritze mehr offen ist als beim letzteren. In der weitern Anwendung dieser Verhältnisse zur Unterscheidung der Laute können wir ihm nicht folgen. Vgl. ELL. Prim. 15, Pron. Sing. 18: »When the breath is driven more sharply through the unobstructed larynx and the other passages are more or less compressed or obstructed, it is called flatus«. Vgl. jedoch 86, wonach Ellis nicht wie wir flatus und spiritus asper zu definiren scheint. BEIG. Sprachelem. 13: »Dasjenige, was die Menschen zuerst nothwendigerweise als Material für die Sprachbildung benutzen mussten, worauf wir somit unser ganzes Sprachsystem aufbauen, ist der modificirte Hauch. Die einfache [indifferente] Exspiration ist für sprachliche Zwecke noch nicht verwendbar, weil wir sie kaum oder gar nicht hören. Um sie vernehmbar zu machen, genügt es noch gar nicht den Exspirationsstrom . . . zu verstärken, sondern es müssen die Stimmbänder gleichzeitig straffer gespannt werden und näher an einander rücken. Dieses erste vernehmbare Geräusch, das durch den verstärkten Exspirationsstrom erzeugt wird, der, durch die verengerte Stimmritze getrieben, in die Rachenhöhle gelangt, . . . betrachte ich als das erste Grundelement der . . . Sprache überhaupt«.

13) BR. Wien. Ak. XXVIII. 69. Cz. K. S. II. 3, Spir. 625—628. SIEV. 8.

14) Cz. Spir. 628. BR.² 10. DOND. Phys. d. Spr. 18.

15) ELLIS Prim. 22 »jerked instead of quiet flatus« oder »strong H« im Gegensatz zum »ordinary quiet H«.

16) Ausnahmen kann man im künstlichen Sprechen auf der Bühne beobachten.

17) Vgl. FRÄNK. Resp. A. 448, dessen Fig. für Arytaen.-Lähmung. MEY. Spr. 50, dessen Fig. 12 mit offener »pars respiratoria glottidis«; »Stimmritze zum Tönen eingestellt« soll wohl heissen »für Flüsterstimme eingestellt«. Vgl. MEY. Spr. 204.

18) SIEV. 20. Sw. Phon. 4.

19) Cz. Schr. I. 551. 750. 761. 764. 766. Leider hat GRÜTZN. 122 seine Fig. 52 für die Flüsterstimme »der Arbeit von CZERMAK entlehnt«. Vgl. ELL. Pron. Sing. 18: »Whisper as distinguished from flatus« 56, Prim. 15. KR. From. I. 322.

20) H. 170. GRÜTZN. 60 (vgl. dagegen 122): »Spreche ich bei dieser Stellung (Glottis respir. bildet ein Dreieck mit vord. Spitze, Stimmbänder berühren einander mehr oder weniger] mit starkem Luftdruck, so klingt meine Stimme hohl, heiser, wenn man will geisterhaft; spreche ich mit geringem Luftdruck, so entsteht die bekannte Flüsterstimme«.

21) Hierauf hat schon BRUCH Phys. d. Spr. 9 aufmerksam gemacht. Sw. Phon. 22. GRÜTZN. 175 [2]). MEY. Spr. 284.

22) Zur Flüsterst. vgl. noch J. MÜLL. 231. Cz. Spir. 639, K. S. 85, Vortr. 109. GAV. 368. 401. 573. WINT. 8. DOND. Phys. d. spr. 23. VACHER Voix. BR.² 8. SIEV. 20. 64.

23) H. 163. Vgl. GRÜTZNER's Beobachtungen an Kehlköpfen von Hunden. DOND. St. en spr.

24) H. 117. Natürlich kann man auch beim Sprechen aus der Haucharticulation sanft in die Stimmarticulation übergehen, wie andrerseits beim Gesang mit Worten selbstverständlich der härtere Gegenschlag der Bänder nicht ganz zu vermeiden ist. GRÜTZN. 107. ELL. Pron. Sing., Prim.

25) GRÜTZN. 116.

26) GAV. 375. Vgl. ÖRT. Strobosk.

27) ELL. Pron. Sing. 75.

28) MERK. K. 143. Cz. Spir. 632, Unt. 579. 581, K. S. 78. DOND. Ph. d. spr. 18, St. en spr. II. 471. WINT. 9. 34. 42. KR. Sprachl. 467. BR.[2] 11. 144. 145. »Glottal catch = ordinary cough« Sw. Phon. 6. ELL. Pron. Sing. 58.

29) ELL. Pron. Sing. 62.

30) DOND. St. en spr. 471: »niet luidend met stem klank«. TRAUTM. Lautl. 594.

31) LEPS. Ar. 127; vgl. zur Kritik BR.[2] 147.

32) ED. 536.

33) MAY. St. 750. ENG. Cons. 18. ELL. Pron. 1130.

34) BR. Lautb. 1849 S. 26. BR.[2] 78. SW. Phon. 7.

35) BR.[2] 13. 14 beschreibt zwei verschiedene durch diesen Articulationsgrad hervorgebrachte Geräusche: das erste »dem Quaken der Frösche nicht unähnlich«, das niedersächsische Kehlkopf-*R*, wobei die Stimmbänder loser genähert in schlotternde Bewegung gerathen; das zweite »fast wie das Knarren einer Thür oder das Knarren eines Stiefels«, das arabische Ain, wo die Bänder intensiver an einander gepresst sind. Vgl. WINT. 40. DOND. Phys. d. spr. 20: »Het is noch helder, noch schon, noch krachtig, noch uitgebreid, maar kan bij zijn diepen oorsprong, volkomen als stemgeluid gearticuleerd worden. Dikke halzen hebben neiging het als stem te gebruiken. Bij anderen vergezelt het de stem of wisselt er mee af, geeft den indruk van klagende sentimentaliteit, en doet, bij gesloten mond, zich als een droevig kreunen voor ... Bruecke kwam tot het resultat, dat r^4 in de ware of in de valsche stemspleet wordt gevormd. Het is mij gelukt, r^4 met de stem te verbinden, zoo dat ze niet aan de ware stemspleet, waarvan de stem uitgaat, kan worden toe geschreven (?)«.

Bei dieser Meinungsverschiedenheit von BRÜCKE und DONDERS, wozu noch Cz. Spir. 627 und LEPS. Ar. 127 zu vgl., habe ich mich bemüht durch eigene laryngoskopische Beobachtungen die Zweifel zu lösen. Ich bin nach längeren Beobachtungen zu folgendem Resultat gekommen:

1. Es können die Stimmbänder selbst langsamer stossweise vibriren.
2. Es können die Theile unmittelbar oberhalb der Stimmbänder ausgangs des Kehlkopfs langsamer stossweise vibriren. Vgl. DEPPE 45. 46.
3. Es können die Stimmbänder an den bis zum Schluss genäherten Enden langsamer stossweise vibriren, während an ihrer weniger genäherten Mitte Stimme, besonders Fistelstimme erzeugt wird.

So gelang es ja auch CZERMAK 2 verschiedene Stimmbandarticulationen, Stimme und Hauch simultan zu combiniren, Spir. 630: »Wenn die Knorpelglottis nach hinten mehr oder weniger klafft, während die freien Ränder der Stimmbänder durch die einspringenden Spitzen der Proc. voc. einander hinreichend genähert sind, dann kann, wie der Versuch und die laryngoskopische Beobachtung lehren, in der Stimmritze gleichzeitig ein Ton und ein *h* [nach unseren Beobachtungen würden wir sagen »und Flüsterstimme«] entstehen. Der Theil der hervorgetriebenen Exspirationsluft nämlich, welcher durch die Bänderglottis geht, wird in rhythmische Pulsationen versetzt und erzeugt einen Ton, der Theil hingegen, welcher durch die starre Knorpelglottis hervorströmt, veranlasst ein blosses Reibungsgeräusch«. GRÜTZN. 209: »Ueber die Bildung des Kehlkopf *R* herrschten verschiedene Ansichten; die laryngoskopische Beobachtung hat jedoch gelehrt, dass es durch langsames Erzittern der mehr oder weniger gespannten Stimmbänder entsteht. Dabei können dieselben zu gleicher Zeit in normaler Weise schwingen und an und für sich den gewöhnlichen Stimmton erzeugen, aber in grösseren Pausen immer einmal weiter auseinander schwingen und stark zusammenschlagen, wodurch der Stimme das discontinuirliche knarrende Geräusch ertheilt wird«. Letzteres würde unsere Knarrstimme ad 4) sein.

36) Vgl. ELL. Pron. Sing. 64 über die Hervorbringung der Schlusslaute in Sachsen und meine Bemerk. dazu § 24 Anm. 6.

Ueber das zum Theil höchst complicirte Muskelspiel bei den obigen Articulationen der Stimmbänder vgl. RÜHLM. Kehlk., ÖRT. Lar., HUX. Phys., MEY. St. 12, WUNDT 745.

37) GRÜTZN. 63. CAGN.-L.

38) HARL. St. 676. 681. 685. 691. MERK. K. 75. SEMEL. Lar. 79.

39) ED. 530.

40) HARL. St. 706.

41) Dazu bedarf es der vorsichtigsten Beobachtung und experimentellen Analyse. Es ind die Bedingungen mehr und mehr auszuschalten, um die Wirkungen der isolirten ein-elnen Bedingungen zu studiren. Vgl. J. MÜHL. Comp. 30. 31. 32; dessen Taf. II. Der Widerstreit der Kräfte bei der Stimmfunction ist namentlich von MERKEL und MANDL »lutte vocale«) betont worden; vgl. § 21. Anm. 11. WINT. 6: »Exspiration und lauterzeugende Articulation sind zu betrachten als 2 einander entgegenwirkende Factoren, aus deren Widerstreit die Lautbildung hervorgeht«. Dieser Antagonismus spricht ebensowenig gegen die in Bem. 5) angedeutete Auffassung, als antagonistische Muskeln aufhören den gemeinschaftlichen Namen Muskel zu führen.

42) WUNDT Ps. 273. 315.

43) Geht man von den tiefsten Klängen allmählich zu den höchsten über, so verengert sich in demselben Grade der Schlundkopftheil des Ansatzrohrs, genauer das cavum pharyngo-laryngeum und pharyngo-orale durch Contraction der mm. palato-pharyngei und constrictores pharyngei (von letztern besonders der chondro-, cerato-, baseo-, [resp. vom kl., gr. Horn und von der Basis des Zungenbeins] thyreo-pharyngei vgl. Fig. 53. 55.), woneben noch ein Zurücktreten der Zungenwurzel (Fig. 66) sowie eine Verengung des Kehlkopfausgangs durch Zusammenziehung der Epiglottis und plicae ary-epiglotticae zu beobachten.

44) ROSSB. St. 118. 124. FOURN. Voix 472. MERK. K. 215.

45) Ueber die Theorie der Register wie der Stimme überhaupt sind zu vgl. LISK. St. 42. J. MÜLL. II. 195—214, Comp. 16. 27. BINDS. Sprachw. 65. MAY. St. 752. RINNE St. 42. HARL. St. 695. H. 156. 158. 159. DOND. Phys. d. Spr. 9. SEMEL. Lar. 8. MERK. K. 146. 163—192. MEY. St. 16. GAV. Phon. 343. 511. STÖRK 14. BRESGEN Spr.-Org. 27. DEPPE 44. ED. 534. 520. ED. nennt 520 die Fistelstimme registre supérieur. Die Unterscheidung »oberes« und »unteres Register« dürften sich in akustischer wie genetischer Rücksicht empfehlen. Bei ELL. Prim. 15 werden als »singing registers« unterschieden »1) thick, 2) thin, 3) small«, entsprechend den schwingenden Theilen der Stimmbänder.

46) Vgl. jedoch C. MÜLL. Schw. M. 162: »Ich kann mit bestem Willen darin nichts flötenartiges erkennen«.

47) Cz. Vortr. 104.

48) H. 159. DOND. Phys. d. Spr. 9.

49) FRÄNK. Resp. A. 449, dessen Fig. für Lähmung des m. thyr.-ar. int. GRÜTZN. 96.

50) LEHF. J. MÜLL. FRÄNK. Resp. A. 78. GRÜTZN. 83. Die Morgagnischen Ventrikel seiner »nach Merkel« gezeichneten Fig. 48 (vgl. MERK. K. 33) entsprechen nicht meinen laryngoskopischen Beobachtungen (vgl. Tab. II. schematische Frontalschnitte der Glottis 13—16). Vgl. auch Störk 65: »Wenn man intensives Licht von aussen auf den untern Theil des Kehlkopfs fallen lässt [Fig. 50], so sieht man dasselbe im laryngoskopischen Bilde immer stärker durch die Stimmbänder durchscheinen, ein je höherer Ton hervorgebracht wird, bis zuletzt bei den Falsettönen nur ein dünner Flor über dem Lichte zu schweben scheint«.

51) MACH Strobosk. 63: »Das Princip der stroboskop. Methode ist folg.: Ein Körp., der sich in einer rasch. period. Beweg. befindet, wird period. beleuchtet od. auf eine and. Weise sichtbar gemacht. Stimmt die Periode der Beweg. mit der Per. der Beleucht. genau überein, so erblicken wir den bewegt. Körp. stets in derselb. Phase«. Ist die Beleuchtungsper. etwas länger oder kürzer als die Bewegungsper., so scheint der Körp. seine Beweg. resp. in natürl. Folge od. umgekehrt durchzumachen. »Die scheinbare Beweg. des Körp. findet offenbar desto langsamer statt, je kleiner der Unterschied ist zwisch. der Beleuchtungsper. und der Bewegungsper.« Vgl. z. Gesch. der Meth. 72. 76. 82. 83, über die Formen der Meth. 83—86.

52) LAND. Phys. 603: »Zur Bildung der Knotenlinien muss wohl eine partielle Contraction von Fasern des m. thyr.-ar. int. Veranlassung geben«. Vgl. Fig. 45.

53) GRÜTZN. 96.

54) BENN. Voix. STRODTMANN'S Tab. II. 2. 3. BRESGEN Spr. Org. 24. LAND. Phys. 602.

55) SEMEL. Lar. 7.

56) ED. 535. Betreffs der Uebergänge (voix mixte) vgl. FOURN. Voix.

57) Bei der Betrachtung der einzelnen Articulationen der Stimmbänder wurden wir oben zu der Frage gedrängt, ob es nicht eine Articulation geben sollte analog der labialen beim Pfeifen mit den Lippen. Die Auffassung als wäre die Fistelstimme eine Art Pfeifen hat man mit Recht insofern, aber auch nur insofern kritisirt, als beim oralen Pfeifen die Höhe direct von dem Volumen des oralen Theils des Ansatzrohrs abhängt, während beim Klang der Fistelst. die Höhe mehr von dem laryngo- und stomato-pharyngalen und nur die Farbe mehr von dem oralen Theil abhängig ist. Zur Gesch. d. Ansicht, dass der Apparat der Brustst. d. Zungenpf., der Kopfst. d. Lippenpf. od. Flöten zu vgl. siehe GEOFFR. Phil. An. 340. DID.-PÉTR. LISK. St. 90. 127. GRÜTZN. 101. Vgl. MAY. Th. 216. BENN. Voix. WIED. DUTTENH. KIL. Halbvoc. 7.

58) ED. 491: »Les physiciens ont cherché à expliquer la formation de la voix en assimilant tour à tour le larynx à un sifflet, à un instrument à cordes, à un instrument à anche ou à un appeau«. ED. 500: »Et aujourd'hui tous les physiciens s'accordent à considérer notre appareil vocal comme étant un instrument à anche; mais lorsqu'on examine les choses de plus près, on cesse d'être satisfait de cette assimilation et on trouve que le phénomène est moins simple qu'on ne le suppose généralement«.

59) Vgl. § 15. Anm. 24. H. 117: »Bemerkenswerth ist aber, dass man beim Sprechen die Vocale *A*, *Ä* und *E* in einer tonloseren Weise hervorbringt als beim Singen, indem man unter dem Gefühl stärkerer Pressung im Kehlkopf statt des klangvollen Stimmtons einen mehr knarrenden Ton herausbringt, bei welchem eine deutlichere Articulation möglich ist. Es scheint hier die Verstärkung des Geräusches die Charakterisirung des besondern Vocalklanges zu erleichtern. Beim Singen sucht man dagegen den musikalischen Theil des Klanges zu begünstigen, wobei die Articulation etwas undeutlicher wird«. DOND. Phys. d. Spr. 9. LISK. St. 64. ELL. E. Pr. 1282 1).

60) J. MÜLL. II. 212. ED. 532. WUNDT 744.

61) AMMAN Surd. 24: »quarta vel ad summum quinta a gravissimo quem cantando edere possumus distantem«.

62) BÄR Anthr. 453. LISK. St. 50. FOURN. Voix 468. ROSSB. St. 140. KR. Sprachl. 467. WINT. 5. SIEV. 17. ED. 490. Ueber Lachen und Weinen, Schluchzen, Gähnen Seufzen vgl. BÄR Anthr. 437. DOND. Phys. d. M. 420. WUNDT 419, Ps. 846. DARW. Expr. 93. 157. Speciell über Seufzen: HENLE Naturg. d. Seufz. 54, über Lachen: HECKER Phys. u. Ps. d. Lach., über Jodeln LAZ. Seele II. 73. ELL. E. Pron. 1333. OL. Urst. 47. GRÜTZN. 128.

63) Den Uebergang der lebendigen Kraft des Respirationsstroms, wie er minder oder mehr auf d. Stimmbänder, resp. mehr oder minder auf das Luftvolumen des Ansatzrohrs bei den verschiedenen Registern statt findet, haben wir besprochen. Von den Stimmbandschwingungen sagt ED. weiter 536: »qui sont communiquées directement aux parois élastiques d'une vaste caisse de résonnance«. Auf solche Mitschwingungen der Wandungen gründet ED. seine Hypothese der Stimme und ihrer Modificat. im Ansatzrohr.

64) ED. 535—537.

65) MAY. St. 753. J. MÜLL. 199. 204, Comp. 31. HARL. St. 684. MERK. Lal. 65. Cz. K. 5. 80. 81. SIEV. 37. ED. 525. SCHULTH. Stott. 9. BATT. Phon. 86. STÖRK. BRESGEN Spr.-Org. 18. WALTON Journ. of Physiol. I. 303. 1878. GRÜTZN. 66.

66) DOND. Phys. d. Spr. 18: »Dicht boven de stembander bevindt zich een vierde (bei uns wäre es 2.) articulatie-plaats«. DOND. St. en spr. II. 452. 469. 471: »Wij kennen wel niet juist de plaats . . .« SEMEL. Lar. 9. 10: »So viel geht aus diesen Erfahrungen hervor 1) dass die Taschenbänder eine ausgiebige . . . eigene Beweglichkeit besitzen . . .« Cz. Unt. 577, K. S. II. 9. 10. 11, Spir. 627. ELL. E. Pr. 1334. »4. Air checked«. DEPPE 38—48 (obere Stimmb.), 35—49 (Kehldeckel). KIL. Halbvoc. 6.

67) Sie sind theilweise bereits gelegentlich in diesem § angedeutet worden. Vgl. ELL. E. Pr. 1333: »a) Glottids . . .«

68) MERK. Lal. 37. Ueber HENKE's Ansicht vgl. STÖRK Erkl. zu seiner Taf. III. Vgl. auch unsere Taf. I, II. 2.

69) MERK. K. 48. LUSCHKA Schlk. 37. Cz. K. S. II. Fig. 1. DEPPF 36.

70) LUSCHKA Schlk. 37. 38, wo auch die Musculatur besprochen wird, deren Contraction die Articul. Ausgangs des Kehlkopfs bewirken.

§ 16. 1) § 12. 1. **16.**
2) § 12. 3). § 14.
3) WACK. Voc. 31. LAND. Th.; daneben ist für die andern Amphibien, resp. Reptilien A. v. HUMB. vgl. An. zu vgl.

4) ED. 632: »Chez beaucoup d'espèces elle (la voix) éprouve pendant son passage au dehors des modifications analogues à celles dont résulte chez l'homme l'émission de divers sons représentés non seulement par des voyelles, mais aussi par quelques consonnes: dans le gloussement de la poule ...«. WACK. Voc 6. 11—13. 23. 26. 42. PERTY Seel. d. Th. 109.

5) BUFF. II. 251: »Les perroquets, les geais, les pies, les gansonnets, les merles etc apprennent à imiter le sifflet et même la parole; ils imitent aussi la voix et les cris des chiens, des chats et des autres animaux. En général les oiseaux des pays habités et anciennement policés ont la voix et le cri moins aigre que dans les climats déserts et chez les nations sauvages. Les oiseaux de l'Amérique . . . criards«. J. MÜLL. 239, Comp. 35. 38. 39, dessen Taf. II, Pass. 60. 62, daselbst Taf. 1. 2. MAY. Zunge dessen Taf. 37. 1, St. 725—731. B.-LEUCK. 434. ROSSB. St. 139. DIEF. Völkerk. 56. JÄGER Spr. d. Th. Ausland 1877. LAZ. Seele II. 122. HERD. 70. PERTY Seel. d. Th. 110. SW. Addr. 7. RUST. Pap.

6) LOTZE Mikr. II.[3] 224—226.

7) Vgl. WACK. Voc. 13. 27.
DARW. Desc. 525—528 (Hirsch, Löwe, Gorilla, Orang, Gibbon).
ED. 595 ff. (Schaf »be«; Rind »mou«; Hund »wou«; Katze »miau« und Schnurren; Esel »ia«; Pferd »hennissement d'allégresse, de désir, de colère, de crainte, de douleur«, inspirirte lange hohe Klänge mit darauf folgenden exspirirten leisen kurzen tiefen; Schwein: Stimme verschiedener Register mannigfach modificirt.
BREHM Thierl. 98 (Affen »hu«, »wa«).
WEISS Phys. d. Haussäugeth.[2] 348 ff. (Rind, Hund, Katze, Pferd, Esel).
SEMEL. Lar. 19.
PERTY Seel. d. Th. Affen 112.

8) FLOUR. Ex. Phrén. 108, Inst. WUNDT Thiers. I. 403. 443. II. 185. 340. PERTY Seele d. Th. 110. 113. 116. CUV. R. an. Intr. 49. HERD. U. d. Spr. 36. FUCHS 68. VOIT. Erk. 4. 5. AMMAN Surd. 42. DIEF. Völkerk. 54:

»Nun besitzen die höheren Thiergattungen nicht bloss solche Lautzeichen, neben Geberden und Mienen, zum Ausdrucke des Schmerzes und der Angst, des Verlangens und des Behagens, der Liebe und des Hasses, des Spiels und der Neckerei wie der Drohung und des Zorns u. s. w.: sondern in gleichem Masse, wie sie sich im Verkehre mit dem Menschen nach ihrem ganzen sonstigen Wesen ausbilden, bildet sich auch diese erste Thiersprache aus. Wer nur mit psychologischem Sinne völlig zahme Hunde und Katzen beobachtet hat, weiss, dass sie nicht bloss . . . weit grössere Mannigfaltigkeit in jenen allgemeinen Empfindungslauten gewinnen, sondern auch ganz bestimmte Töne und Tonfolgen für ebenso bestimmte Zwecke. . . . Nach alle dem verhält sich die Thiersprache zur menschlichen ähnlich wie der sogenannte Naturtrieb oder Instinkt zur menschlichen Denkkraft oder Vernunft. Das heisst: beide unterscheiden sich in Wahrheit nicht durch ihr Grundwesen, sondern nur, aber freilich unermesslich, durch die Grenzen ihrer Bildungsfähigkeit. Auch hier fehlt uns noch die genügende Belehrung über Vergleichung der Stimmwerkzeuge der verschiedenen Thierarten mit einander wie mit denen des Menschen«. Wir haben uns bemüht das vorhandene Material zur letzteren Frage in vorliegender Arbeit zusammenzutragen. Wir theilen die Ansicht von DIEF., dass da noch mancher

wichtige Punkt weiterer Beobachtung und Vergleichung bedarf, wie wir bereits bei der Physiol. der Stimmbänder angedeutet.

GERL. Anthr. 295: »Dass das Geschrei des Siamang, dass die verschiedenen Laute der Cebusarten, das Gebell der Hunde, der Gesang der Nachtigall ebenfalls aus articulirten Lauten besteht, ist doch ganz unläugbar. . . . Auch das ist ganz klar, dass die »»Sprache der Thiere«« einen reichen und mannigfaltigen Ausdruck wie Inhalt besitzt und dass der Ausdruck dem Inhalt entspricht«.

F. MÜLLER (Sprache der Thiere 196) führt aus, dass unsere Schätzung der äussern lautlichen Seite der Thiersprache nicht ganz massgebend sei, weil wir die Thiersprache nicht verstehen (Rochh. 66): »Wir haben diese Bemerkung hier machen müssen, um das Urtheil über die lautliche Armuth der Thiersprache auf sein rechtes Mass zurückzuführen«. Nachdem er dann die innere Seite der Sprache erörtert, worauf wir im letzten Abschnitt unserer Phonetik kommen werden, schliesst Müll. 196: »da die beiden Seiten der Sprache, die innere oder die Vorstellungsmasse und die äussere oder der Laut, in der Sprache der Thiere und des Menschen nicht qualitativ, sondern bloss quantitativ sich unterscheiden, die Verbindung beider zu einer Einheit, wodurch eben erst die Sprache entsteht, auf beiden Seiten dieselbe ist, so muss der Unterschied, welchen wir zwischen der Menschen- und Thiersprache statuiren können, als ein bloss quantitativer, nicht aber als ein qualitativer betrachtet werden«.

9) HÄCK. Arbth. 6. 12—14.

10) KEMP. 13.

11) MEY. Beweg. 18. KEY $\alpha\beta$ 14. ASSIER 8. 12. ROSSB. St. 138. WUNDT Ps. 850: directe und indirecte Onomatopoiesis; vgl. 667. 855. STEINTH. I. 376. LAZ. Seele II. 65. 72. 116. OL. Urst. 17. PERTY Seel. d. Th. 29: »Die Thiergattungen erscheinen auch in morphol. u. physiol. Bezieh. mit d. Mensch. zusammen gehalten, der, was sie sind u. haben, in sich vereint od. vereinen kann, als fragmentarische Wesen«. JÄG. Weinland's Zoolog. Gart. 3, 268, U. d. Spr. 1869. 398: »vom Empfindungslaut zum Ahmlaut: zuerst verwandelte man die eigenen Laute in ein Verständigungsmittel, dann holte man sich aus der Aussenwelt Töne und schuf auch sie zu Verständigungsmitteln, zu Ahmlauten um« [natürlich ursprünglich ohne Absicht; dass die Nachahmung nur unvollkommen gelang, dass der Mensch nicht umhin konnte zu »menscheln« (vgl. S. 122) ist natürlich. Ueber Jäger's Abh. über d. U. d. Spr. werden wir im letzten Abschnitt (S. 119) genauer referiren].

17 § 17. 1) Tab. I. Pars laryngea pharyngis: Die Articulationen der Taschenbänder, der ary-epiglottischen Falten und des Kehldeckels haben wir, bis ihre Bedeutung klarer erwiesen, im Anhange zu den Functionen der Stimmbänder besprochen. LUSCHKA Schlk. 35, dessen Taf. III.

Pars oralis pharyngis: Hier wird, wie auch bereits bei der Stimme angedeutet, Hemmung namentlich durch den musc. thyreo-pharyngo-palatinus, pars pharyngo-palatina (Fig. 55) bewirkt; letzterer Theil ist gewissermassen ein durch eine elliptische Oeffnung unterbrochenes diaphragma pharyngeum (LUSCHKA Schlk. 11. 33, dessen Taf. VII. zur Krit. RÜD. Gaum. 6. 1). MERK. Indifferenz: oben »ausgespreizte Ringform« der hintern Gaumenbogen (MERK. Anthr. 221. Lal. 37). Bei höhern Klängen d. Stimme nähern sich diese Bogen zum Spalt, bei d. höchsten Klängen der Kopfst. fast bis zum Schluss. Zwischen d. hintern u. vord. Gaumenbog. das atrium cavitatis oris posticum Tab. I. (MERK. Anthr. 224).

Pars nasalis pharyngis von p. oralis ph. durch unsere 2. Articulationsstelle getrennt (LUSCHKA Schlk. 11. 16).

2) Der von der hintern Rachenwand hervortretende Wulst wurde zuerst von PASSAVANT bei Menschen mit gespaltenem Gaumen beobachtet (PASS. 63 u. 69, dessen Taf. I. 2), denselben bespricht vom anatom. Gesichtsp. LUSCHKA Schlk. 32. Tab. III. 2. 3. 4. 5. 6. Nach Henke entsteht dieser Wulst, indem die hintere Rachenwand durch den Zug des hintern Endes der mm. pharyngopalatini hinauf- und zusammengeschoben wird. Vgl. STÖRK Erkl. z. seiner Taf. I. GRÜTZN. 70. 125. GENTZ. MEY. Spr. 234: »Dieser oberste Schlundschnürer

(Fig. 53) zeigt nun insofern ein von demjenigen der beiden andern [des mittlern und untern] sehr verschiedenes Verhalten, als er sich nicht wie diese nach hinten verbreitert, so dass er kaum 2 cm breit den Nasentheil des Schlundkopfs umgreift. Seine Wirkung kann sich deshalb auch nur an diesem Theile des Schlundkopfs geltend machen, und dieses geschieht, indem er ungefähr auf der gleichen Höhe, wie der Boden der Nasenhöhle den oben angegebenen Wulst der hintern Schlundkopfwand nach vorn und . . . unten herabzieht«. Nach dem er die Erhebung des Wulstes (nach vorn) nach Passavant = 5—6 mm, die Breite (von oben nach unten) = 9—12 mm angegeben, fährt Meyer fort: »Es ist auffallend, dass diese für die Kenntniss der Sprachmechanismen so wichtige Thatsache bisher keine weitere Beachtung gefunden hat«. Leider hat er in seinen Fig. S. 31, 295, 296 diese Thatsache auch nicht deutlich genug veranschaulicht. GRÜTZNER giebt S. 159. 161. 163 im Wesentlichen die ältern Fig. aus MERKEL's Laletik, welche den Wulst nicht darstellen.

3) MERK. Lal. 37. MEY. St.: »Im ruhenden Zustand hängt das Gaumensegel schlaff herab u. lässt den Zugang zu der Nasenhöhle freier als denjenigen zu der Mundhöhle (nach MEY. Spr. 30 schliesst es die Mundhöhle ab). Der Luftstrom, welcher durch die Stellung des Kehldeckels bereits eine entschiedene Richtung nach hinten bekommen hat, findet deshalb auch seinen natürlichsten Abfluss durch die Nase. (Vgl. WALLIS 18. KEMP. 110. Cz. Vortr. 90. Ueber Czermak's Experimente zur Veranschaul. d. nasal. Articul. (Fig. 59) vgl. Cz. Vortr. 113—116, Schr. I. 423. SIEV. 14.

4) MEY. Spr. 194.

5) BÄR Anthr. 450. Dz. Gaum. 4—20. J. MÜLL. II. 215. 219. HARL. St. 687. MERK. Anthr. 57. 844. KEMP. 112. ELL. E. Pr. 1288. MEY. Spr. 194. GRÜTZN. 127: »Die Franzosen haben für den Nasenton zwei verschiedene Worte; sie kennen ein »»nasonnement«« und ein »»nasillement««, die sie freilich promiscue gebrauchen. Indess hat kürzlich LÖWENBERG (gaz. d. hopit. 1878. No. 75. 76) diese Ausdrücke in der Weise definirt, dass er nasillement (Näseln) als eine »»résonnance nasale exagérée«« bezeichnet, welches sich findet in unsern deutschen Worten »»Engel, Klingel««, sowie bei theilweise verschlossener äusserer Nase, wogegen nasonnement ein Sprechen ohne Hilfe der Nase ist, »»la résonnance nasale faisant défaut«« und sich findet bei Pharynxgeschwülsten, welche den Nasenrachenraum hochgradig beengen, also mit dem zuletzt von uns besprochenen Stimmklang identisch ist«.

6) PURK. bei BR. Sprachl.[2] 158. KUD. Laute 19. KR. Sprachl. 463, Lautv. 99. 112. WINT. 34. SIEV. 101.

7) MEY. Spr. 194.

8) Vgl. die lateralen Articul. § 18.

9) Ueber Schnäuzen vgl. KEMP. 121, Räuspern, eine Art willkürl. Schnarchens 116, Niesen 119. Ueber »Rhinophone« (Cz.) DOND. Phys. d. Spr. 18. Klänge im nasalen Theil des Ansatzrohrs zu erzeugen, ist mir nur gelungen, wenn der nothwendige Hemmungsgrad in den Nasengängen entweder künstlich z. B. mit den Fingern oder pathologisch durch den Mucus bewirkt wurde.

§ 18. 1) Atrium cavitatis oris posticum, cavitas oris, vestibulum. MERK. Anthr. 183. **18** Vgl. MEY. Spr. 253: »Der ganze Hohlraum von dem Gaumensegel bis zu den Lippen heisse: Mundhöhle; der ungetheilte hintere Theil derselben zwischen dem Gaumensegel und den hintersten Backenzähnen: hintere Mundhöhle; der von den Zahnreihen umschlossene Hohlraum: innere Mundhöhle (cavum oris); der Raum zwischen den Backenzähnen und den Wangen: Wangenhöhle [cavum buccarum]; der Raum zwischen den Schneidezähnen und den Lippen: Lippenhöhle« [cavum labiale]. Hiernach lassen sich die Artic. eintheilen.

2) OAKL.-COL. 110. Ueber die Wichtigkeit der Autographik vgl. S. 55. Mar. Mouv. V.

3) GAV. 402.

4) GRÜTZN. 204.

5) Dz. Gaum. 29. 32, dessen Taf. I- VII. FOURN. Voix 448. WINT. 16.

6) MERK. Lal. 37.

7) Vgl. DOND. Voc. ED. 562 und unsern § 20 über Vocale.

8 Diese hintern oralen pfeifenden Klänge scheint auch ENG. Ges. 315 zu meinen. ELL. Prim. 82.

9) »Having the character of »»beats of interruption«« (as distinct from the usual musical »»beats of interference««)«. ELL. Prim. 82: »The trilled positions are much better suited for voice than for flatus . . . the hissed trills are scarcely used in speech«. Dies gegen MEY. Spr. 3. 22: »mit diesem kann sich ein Ton nicht verbinden, weil ein tönender Luftstrom nicht so viel Kraft besitzt als nöthig ist, das Zäpfchen oder die Zungenspitze in Vibration zu versetzen«. (?)

10) ENG. Cons. 48. KR. Sprachl. 464. 476. WINT. 39. SIEV. 72. 106. HOFF. 528—532.

11) MICH. Kuhn Zt. XXIII. 536. Als ungefähre Grenze des mittlern (innere) und hintern oralen Articulationsgebiets (hintere Mundhöhle) können wir die des harten und des weichen Gaumens ansehen. Vgl. Tab. IV.

12) Artic. der Oberlippe mit der unt. Zahnr. in d. Spr. nicht beobachtet oder nur individuell. OL. Urst. 143. AMMAN Surd. 74: »vidi puerum qui f pronunciare nequibat ob labium inferius nimis exile; me jubente superius adaptavit dentibus inferioribus et postea facile id pronunciavit«.

13) Sw. Phon. 12.

14) BRUCH Phys. d. Spr. 10.

15) MERK. Lal. 37.

16) Vgl. unsere Bemerk. zu den flötenartigen Klängen des höhern Registers der Stimme § 15. Wir erkannten dort, dass beim tiefern Register die Schwingungen fester Theile, der Stimmbänder, beim höhern mehr und mehr die Schwingungen der Luft in dem zunächst gelegenen Theil des Ansatzrohrs, dem laryngo- und stomato-pharyngalen, vorherrsche. Es dürften bei dem Uebergange die selbstklingenden Schwingungen der Stimmbänder allmählich in ein Reibegeräusch übergehen, von welchem durch die Resonanz des benachbarten Volumens des Ansatzrohrs ein Klang von bestimmbarer Höhe verstärkt wird, welcher dann das Geräusch übertönt. Ist ja doch die Geräuschbewegung ein Chaos von Tonschwingungen (§ 21. 1; Fig. 1ª). Diese Auffassung lässt sich auch mit der Theorie vereinbaren, nach welcher beim tiefern Register die Stimmbänder nicht selbst klingend seien, sondern die Klänge durch ihre regelmässigen Schliessungen und Oeffnungen, ähnlich wie bei der Sirene, hervorgebracht werden. Zu den Klängen des Pfeifens vgl. KEMP. 139. BÄR Anthr. 458. MAY. St. 743. CAGNIARD-LATOUR: Sur le son que l'on produit en sifflant avec la bouche (Journ. d. Physiol. d. Mag. 1830. X. 170. MERK. Anthr. 263. 306. 561. 563. FOURN. Phon. 518—527. KR. Lautv. 102. ED. 492. DOND. St. en Spr. II. 452: »Bij het fluiten wordt een der toonen van het lippengeruisch door resonance in de mondholte versterkt«. GRÜTZN. 133. SONDH. Pfeif. 126. GRÜTZN. 135: »Eine dritte Reihe von Erklärungen läuft darauf hinaus, die Pfeiftöne des Mundes mit denen zu identificiren (doch wohl nicht alle!), welche entstehen, wenn man einen feinen Luftstrom gegen eine schmale Kante, einen Messerrücken, ein steifes Blatt Papier u. s. w. anprallen und sich zerstieben lässt. Für die Bildung von dergl. Tönen. die ebenfalls von SONDHAUS des Genaueren untersucht worden sind, sehe ich aber beim Pfeifen mit dem Munde keine Analoga«. Verf. scheint das dentale Pfeifen nicht zu kennen. welches mir wohl ein Analogon zu sein scheint. Vgl. MEY. Spr. 194—197.

17) Ueber labiales *r* vgl. HOFF. Kuhn Zt. XXIII. 536. CHL. Sprachl. 212.

18) ELL. E. Pr. 1146. Sw. Phon. 33: »Divided consonants«.

19) SIEV. 15. Vgl. GRÜTZN. 126 über die nicht näselnde Stimme bei fehlendem septum narium.

20) CZ. K. S. 70.

21) Von den lateralen lingualen Articulationen spielt die linguo-uvulare eine Rolle bei den nasalen Vocalen; die gebräuchlichsten sind die vordern linguopalatalen; linguodentale, linguolabiale, labiodentale, labiolabiale wollen wir nur als mögliche erwähnen. HOFF. Kuhn Zt. XXIII. 537. THAUS. Lauts. 76. Sw. Phon. 45 »lip-divided«.

22 Dieser laterale Articulationsgrad dürfte namentlich für die *l* in Frage kommen, welche die Grammatiker vocalisch genannt haben.

23, Man spreche *ntl*, *ndl*. SIEV. 27. 101.

24) Solche langsamen (wie auch schnellere klingende) Schwingungen gelingen mir meist nur unilateral. ELLIS geht weiter Prim. 82: As the loose sides of the tongue necessarily vibrate, laterals are always »»tremulous««. Dabei will ich bemerken, dass das gewöhnliche *l* von Ellis Pron. Sing. 14 No. 27 nicht ganz das meine ist (vgl. Tab. IV. 13), insofern die Zunge bei mir in viel grösserer frontaler Breite und mehr nach vorn den Gaumen berührt. Sein *l* habe ich vorwiegend in England und in Italien gehört und als *l̀* in meinem System (Tab. V.) notirt. Ich hätte es auch mit *l̂* bezeichnen können; denn *l̂* : *l* = *ŝ* : *s* = *t̂* : *t*.

Vgl. zu *ʳl* SCHRÖER From. I. 17. GRÜTZN. 203 Sw. Phon. 45.

25) Künstlich bei Bauchrednern. FOURN. Phon. 517.

26) WUNDT Sin. XIV.

19

§ 19. 1) PAN. Lautschr. 6. OL. Urst. 56.

2) WUNDT Ps. 850. OL. Urst. 66.

3) Dabei ist auch Vertretung möglich. Vgl. MEY. Spr. 197.

4) BÄR Anthr. 455.

5) LOTZE Mikr. II. 226.

6) KUHN Zt. XIII. 223.

7) CASP. Urgesch. I. 189.

8) TECHM. Diss.

9) HEYSE Sprachl. 4. HUMB. Werke VI. 66. 68. WALLIS 2.

10) AMMAN Surd. 62. HUMP. Voc. 11. Die Definition der Vocale von ELL. Pron. Sing. 24 ist rein akustisch, im Gegensatz zu unserer genetischen. Ellis motivirt seine Defin. Prim. 27: »As a general rule, the vowels possess a musical character which does not belong to any of the other forms . . .; and this has led to the usual classification of speech sounds into vowels and consonants«. Doch finden wir 61 bei der Defin. der Consonanten: The nature of consonants is in so far the same as that of vowels that for one whole series of them [unser System Tab. V zeigt, dass diese Beschränkung nicht nöthig ist] the vocal chords [wir können auch das nasale Ventil mit einschliessen] are set in action in the same way and the voice resounds in the same cavities, so that t h e o n l y r e a l d i f f e r e n c e consists in the modifications of those cavities [sc. Apertur bei den Vocalen, Enge und Schluss bei den Consonanten]. Mit Recht unterscheidet Ellis dann flated, whispered, voiced consonants ganz analog den Vocalen.

Vgl. auch GRÜTZN. 154. 155, wo freilich Entstehung, Eindruck aufs Ohr und Function in der Silbe nicht so geschieden sind, wie wir es wünschten. Dieser Mangel tritt in der Folge 196—197 und 231 noch mehr hervor. 196: »Während es für die Bildung der Vocale charakteristisch war, dass das nirgends gesperrte oder zu h o c h g r a d i g v e r e n g t e Ansatzrohr [wir würden sagen Mundrohr] als Resonanzraum wirkte und dadurch den Klang der Stimme oder das Geräusch der Flüsterstimme [wir würden des Hauchs und der Knarrstimme hinzufügen] modificirte, so zeigt sich jetzt, dass zur Bildung der Consonanten erforderlich ist irgend eine Articulationsstelle [bei den Vocalen finden auch Articulationen statt] d. h. ein Ort im Ansatzrohr vom Kehlkopf einschliesslich [ist hier der oberhalb der Stimmbänder belegene Theil des Kehlkopfs gemeint?] bis zu den Lippen, an welchem entweder eine Enge gebildet wird, die zu einem deutlich wahrnehmbaren, selbständigen, vom Ton der Stimme [wir würden sagen vom Schall der Stimmbänder] unabhängigen Geräusch Veranlassung giebt oder irgend wo im Ansatzrohr, wiederum unter Bildung charakteristischer Geräusche, ein Verschluss hergestellt oder gelöst wird. Das Ansatzrohr wird jetzt [vorwiegend] Schall bildend, während es bei den Vocalen, die ja Klänge sind, nur [vorwiegend] Schall modificirend auftrat«.

HEYSE Sist. § 31. SCHER. ²94. MEY. Spr. 320. 268. Vgl. namentlich CHL. Sprachl. 189. 196.

MEY. 264 entscheidet sich für das Princip der physiologischen Genese; doch verfährt er mehr deductiv als inductiv; 265 spricht er selbst von »einem aprioristisch aufgeführten Gebäude« vgl. V. Unsere Methode ist mehr inductiv, vgl. S. 59.

11) Ergänzung zu dieser Definition S. 49. Vgl. WALLIS 18. Sw. Phon. 10. 31. BAST. Stud. 69.

12) LOCKE Hum. Und. III. 5. 6. MILL. Log. II. 215. M. MÜLL. Lect. II. 369.

20 § 20. 1) HELLWAG: Form. loquelae 1780. DU B.-R. Kadm. 1862 (Vorarbeiten von 1812). WILL. Voc., auch Pog. An. 1832: Versuche 1) mit durchschlagenden Zungen und Ansatzrohr und 2) mit einer elastischen Stahlfeder und gezahntem Rade. Kritik der Arbeit von WILL. und Begründung der »multiplen Resonanz« durch WHEATST. 1837. GRASSMANN's Leitfaden der Akustik mit einer Theorie der Voc. S. 14 Stettin. Progr. 1854 ist leider zu wenig bekannt geworden. DOND. Voc. 1857. 157, St. en spr. I. 385. 451. H. 162—180. Ueber die geschichtliche Entwickelung der Theorie der Vocale vgl. man namentlich GRÜTZN. 170—196. Ich halte diesen Theil für den am meisten gelungenen des Buches und überhaupt für die beste historische Darstellung der akust. Theorie der Voc., welche mir zu Gesichte gekommen.

2) M MÜLL. Lect. II. 124. WHITN. Stud. II. 281. ROSSB. St. 99. RUMP. Sprachl. 31. PISK. A. d. Ak. 17. WINT. 85. 97. KR. Lautv. 113. SIEV. 35. HUMP. Voc. ELL. E. Pron. 1275. TRAUT. Lautl. 592. WUNDT Ps 499.

3) KÖNIG Pog. An. 1872. 176. 178; Par. Ac. d. Sc. 1870. LXX. 931. Vgl. MERK. Anthr. 781 für die Bestimm. von REYHER, HELLWAG, FLÖRCKE, MERKEL H. 177 für die von WILLIS, 171 von DONDERS u. HELMH. DOND. Phys. d. Spr. 13. TRAUT. Lautl. 590. GAV. Phon. 390. ED. 557. SW. Phon. 23 für die von BELL.

4) H. 187. PISK. A. d. Ak. 20—28.

5) MERK. Lal. 58, K. 217. ENG. Ges. 317—319 v. QUANT. Voc. ED. 560. GRÜTZNER 184. GRASSM. Sprachl. 611. 615.

6) ENGEL. Vgl. DELITZSCH Phys., Mus, Gramm. 19. ELL. Prim. 35: »Professor GRAHAM BELL of Boston U. S. (inventor of the Speaking Telephone) was able to show me two resonances for all the vowels, and the numerous cavities already noticed lead us to suppose that in all cases numerous resonances come into action and unite in producing the vowel quality«.

7) Den Eigenton der pharyngalen Abtheilung kann man durch Percussion dieses Theils (GRÜTZN. 176 2). 183, der oralen durch Anschnellen des Fingers an die Backe (GRÜTZN. 185) finden.

8) ED. 562. 563. Diese Schälle vergleicht Ed. mit einer »espèce de bourdon ou de basse continue dont les joueurs de vielle ou de cornemuse accompagnent parfois la phrase musicale«. Er bezieht sich dabei auf DELEAU: »nous avons vu par les expériences de Deleau sur la voix aphonique que le frottement de l'air en mouvement dans la cavité buccale suffit pour produire, sans l'intervention d'aucune vibration glottique, toute la série des sons vocaux ou voyelles. Vgl. DOND. Voc. 158. MERK. Anthr. 784, Lal. 55. 61. LEPS. Ar. 131. ELL. E. Pron. 1282. 1). RAUM. Schr. 452.

9) ED. 488.

10) DOND. Phys. d. Spr. 13: »niet op iedere toonshoogte zijn de karakteristieke boventonen van iederen klinker even volkomen in den stemklank aanwezig. Daarom ook kan bij iedere toonshoogte het vocaaltimbre niet even duidelijk zijn«.

11) GRASSM. Sprachl. 6. 18. GRÜTZN. 184.

12) Vgl. das nähere H.[4] 179—187. ELL. E. Pron. 1279.

13) DOND. Voc. 159. 160. Nach H.[3] 170 »giebt die Folge

Scharfes	*A*	*Ä*	*E*	*I*
	d'''	*g'''*	*b'''*	*d''''*

einen aufsteigenden Quartsextenaccord des *g*-Moll-Dreiklanges«. MERK. Lal. 54: »So bilden [sc. nach Donders]

	o	o^a	*a*	einen grossen Dreiklang
=	*e*	gis	*h*	(bei mir [sc. Merk.] bildet *o a* nur eine grosse

Terz). KÖNIG Par. Ac. Sc. LXX. 931: »Il me paraît plus que probable qu'il faut chercher dans la simplicité de ces rapports la cause physiologique qui fait que nous retrouvons toujours à peu près les mêmes cinq voyelles dans les différentes langues, quoique la voix humaine en puisse produire un nombre indéfini, comme les rapports simples entre les

nombres de vibrations expliquent l'existence des mêmes intervalles musicaux chez la plupart des peuples«. Cf. GAV. Phon. 392. TRAUT. Lautl. 590. AUERB. Voc. Pog. An. 1878.

14) H.[3] 117. RAUM. Schr. 452.

15) OL. Urst. 55: »Während also der freiwirkende Odem das Sprachwerk mit Kraft durchzieht, kann der schwingende Odem es nur kraftlos durchzittern«.

16) AUERB. Voc. GRÜTZN. 178—184.

17) Vgl. 628 die Kritik der referirten Arbeit von AUERB. u. dessen Erwiderung Pog. An. 1878.

18 ED. 565: »Nous sommes encore loin d'être fixés sur la valeur de l'explication des phénomènes physiologiques de la vocalisation«. . . . ELL. E. Pron. 1129: »not yet by any means fully observed or explained«. Solche negativen Feststellungen sind werthvoller als schöne und bestechende Erklärungen, welche abhalten der Wahrheit weiter nachzuforschen.

19) KÖNIG Pog. An. 1872. RAMB. Mus. 173. DELITZSCH Phys., Mus., Gram. 21. 22. 31. ZAHN Voc. hat diese Vocalbilder analysirt. Auch fand er, »dass die schwingende Membrane der manometr. Kapsel nur bis zu einer gewissen Gränze in der Tonhöhe der Tonquelle zu folgen vermag« 18. Mit Recht empfiehlt er die Beobachtung der Flüstersprache 33*,. MAR. Mouv. 120. GRÜTZN. 185. DOND. Phonaut. 527. HENSEN bei Grützn. 187.

20) MEY. Spr. 300 stellt folgende Scala für die Höhe des Kehlkopfs auf von dem tiefsten aufwärts: *u*, *o*, *a*, *e*, *i* (maximale Differenz 2—3 cm 291). Nach meinen Beobachtungen stehen *u* und *o* nicht tiefer als *a*. Vgl. schon CHL. Sprachl. 190. ELL. Pron. Sing. 16. 20. 28.

21) ELL. E. Pron. 1099, Pron. Sing. 16. 18. 19. Uebergang zu dem consonantischen Glottis *R* von Brücke und Donders. Vgl. § 21. S. 51.

22) Auf dieser a. laryngopharyngea 3., mit welcher die a. laryngea 1. eng zusammenhängt (»when the larynx is raised there is a great contraction of the muscles in this region . . . constricting the pharynx as well as shortening it« ELL. Pron. Sing. 20; vgl. **Fig. 29 nebst Anmerk.**), beruht wohl zumeist auch, dass *u* sich schwer den höhern, *i* schwer den tiefern Stimmtönen (vgl. 15) anpasst. TAF. Orth. 297. OL. Urst. 86. Vgl. jedoch auch die akustische Seite bei GRASSM. Sprachl. 611. AUERB. Voc. 49.

23) Nach Cz. Sprachl., wo über die Beobachtung an einer Patientin referirt wird, bei der in Folge einer Operation der Blick auf die hintere Oberfläche des Gaumensegels möglich war, hebt sich bei *i* das Gaumensegel aus der Ebene des Bodens der Nasenhöhle um ca. 10° nach hinten, bei *u* liegt es 6 mm tiefer, (bei *o* und *e* wieder 6 mm tiefer,) bei *a* geht es aus der Ebene des Bodens nach hinten leicht abwärts, Verhältnisse, welche ich nach meinen rhinoskopischen Beobachtungen und Sondirungen im Allgemeinen bestätigen kann. Vgl. Cz. Verw. Gaum. Schl. 2, Schr. I. 423. GENTZEN, GRÜTZN. 167. ELL. hat Prim. 14, Fig. 1—7 die nasale Art. ungenau dargestellt.

24) ELL. Pron. Sing. 14. 16. 22. 26 unterscheidet nur 3 Stufen: back-low, -mid, -high.

25) ELL. unterscheidet auch hier nur 3 Stufen: front-low, -mid, -high. KEMPELEN schied unter den a. orales nicht die a. post. (1) von der ant. (2). Der Vorgang der Zunge bedingt eine etwas tiefere Lage der hintern Zunge als ELL. Prim. 14. Fig. 1 darstellt. Vgl. seine Fig. 1 mit unserer Tab. III. 6. 7*.

26) Für den Rückgang resp. die Vorstülpung der Lippen stellt MEY. Spr. 301 folgende Scala auf: *i e a o u* (maximale Differenz 2—3 cm. 291).

27) ELL. Prim. 36, Pron. Sing. 14. 16. 22. 26 unterscheidet folgende labiolabiale Oeffnungsgrade: open; round-low, -mid, -high.

28) Bei GRÜTZN. findet sich ein Druckfehler in der Angabe der labiolabialen Vocalöffnung nach KEMP. Da **Kempelen's** Mech. selten geworden, will ich seine Einth. 193—195 citiren: »Nach dem Obigen sind also bei den Selbstlauten zwei Schleusen, Oeffnungen oder Thöre [sic], durch welche der Laut durchgehen muss; eines ist dasjenige, das die Zunge, das andere, das die Lippen offen lassen. . . . Bei *u* ist der Mund am wenigsten, d. i. in dem ersten Grade, bei dem *a* aber am meisten, d. i. in dem 5. Grade offen. Der Zungenkanal hingegen ist bei dem *u* am meisten [?] oder in dem 5. Grade und bei dem *i* am wenigsten oder in dem 1. Grade offen. Die übrigen Selbstlauter sind zwischen diesen 2 äussersten eingeschlossen und zwar in Ansehung der Mundesöffnung in dieser Ordnung:

u, o, i, e, a und in Ansehung des Zungenkanals in dieser: *i, e, a, o, u*«. Vgl. seine Tab. X Danach muss es bei GRÜTZN. 156 heissen:

»beim Grad . . . 4) ,, einer grössern ,, ,, *E*
5) ,, der grössten ,, . ,, *A*«.

Bei dieser Gelegenheit will ich bemerken, dass bei GRÜTZN. 157. 170 Hellwag statt Stellwag zu lesen ist. Mit Grützner's Darstellung der oralen Articulationen der einzelnen Vocale S. 157 kann ich mich nach meinen Beobachtungen nicht einverstanden erklären.

29) Die a. linguolateralis mit seitlicher Oeffnung käme bei vocalischem *l*, dem lateralen Vocal in Betracht. (§ 21. 7). Vgl. übrigens die genetische Beschreibung der Vocale im Allgemeinen DOND. Phys. d. Spr. 11, Sw. Phon. 10.

30) Vgl. CHL. Beitr. 62. Eine lineare Veranschaulichung der Vocale finden wir bei HUMP. Voc. 13; eine ebene triangulare bei CHL. Sprachl. 191. BR. Sprachl. [2] 29. GRASSM. Sprachl. 617; eine circulare bei SIEV. 44; eine Besprech. verschied. Anordn. bei ELL. E. Pron. 1285; vgl. sein Voc.-System Pron. Sing. 16; wir schliessen uns mit kleinern Modificationen an die triangulare an (vgl. ELL. E. Pron. 1289, Sw. Phon. VII, die Erfahrungen benutzend, welche man bei Darstellung des Farbensystems gemacht. Zu den Vergleichungen von Vocalen und Farben von J. GRIMM (vgl. RAPP I. 19, LEPS. *αβ* 47, H. Vortr. II. 41) bemerkt ELLIS E. Pron. 1229. 2): If we adopt the vibrational or undulatory theory of light, then there is this analogy between colour and pitch, that both depend upon the number of vibrations of the corresponding medium (luminous ether and atmospheric air) performed in one second. In this case red is the lowest, blue (of some kind) highest in pitch, green being medial. Now vowels, as explained, . . . may be to a certain degree arranged according to natural pitch; and in this case (*i*) is the highest, (*a*) medium, and (*u* lowest Hence the physical analogies of vowel and light are (*i*) blue, (*a*) green, (*u*) red, and I believe that these are even subjectively more correct than Grimm's, where white (presence of all colours) and black (absence of all colours, actually form part of the scale. But physically white would be analogous to an attempt to utter (*i*, *a*, *u*) at once, producing utter obliteration of vowel effect; and the sole analogue of black would be — silence. Demnach könnte man mit hellgrau den indifferenten Vocal mit Stimme, unser $\underset{o}{H}$, mit dunkelgrau denselben mit Hauch hervorgebracht, unser $\underset{o}{h}$ (vgl. d. folg.), vergleichen. BAST. Stud. XXII. 2). XXIII: »Zwischen den Schwingungen beider Sinnesnerven ist ein bestimmtes Verhältniss hergestellt . . . feste Formeln . . . Regel-de-tri«.

Vgl. HENS. Gehör 125 über Mitempfindung: »Ausserdem wird beobachtet, dass sich den Tönen und Accorden bei einzelnen Menschen lebhafte Farbenempfindungen in der Art zugesellen, dass bestimmte Farben und bestimmte Töne zusammengehören«. Vgl NUSSBAUMER Wien. med. Wochenschr. 1873. No. 1—3.

31) WALLIS 16 erwähnt »sonos quosdam intermedios«: »est enim aperturae mensura instar quantitatis continuae divisibilis in infinitum«.

32) Vgl. MERK. Lal. 310. BÖHTL. z. r. Gr. 11. LEPS. Ar. 150.

33) Nicht ganz zutreffend ist demnach die Bemerk. von GRÜTZN. 165: »Das *Ö* ist also genetisch streng genommen ein Zwischenvocal zwischen *Ä* und *O*, nicht, wie es gewöhnlich heisst, zwischen *E* und *O*«; vgl. dagegen 176, wo *E* und *Ö* wie andrerseits *I* und *Ü* einen gleichgestimmten Kehlraum (Purkiňe) haben. Andere Combinationen der verschiedenen lingualen und labialen Articulationen (im Gegensatz zu den Combin. der urspr. Voc. vgl. S. 125. Fig. 29 nebst Anmerk.) und mehr Zwischenstationen als die von uns bezeichneten sind nicht nur theoretisch möglich, sondern kommen in Wirklichkeit vor und dürften manchen historischen Vocalwechsel erklären, welcher bis jetzt noch dunkel geblieben. Vgl. ELL. E. Pron. 1279. 1286. Sw. Phon. 16. MAY. Spr. 301.

34) ELL. 1282 »obscure disagreeable quality of tone . . . but they are easy to produce in a lazy manner«.

35) KEMP. H. BR. MERK. M. MÜLL. LEPS. HUMP. SIEV. SW. Phon. 10. AUERB. GRASSM.

36) ELL. Prim. 35: »I shall adopt the nomenclature of Mr. Melville BELL . . ., because it is the most satisfactory with which I am acquainted«. Wir verkennen keineswegs die grossen Vorzüge des Bell'schen Vocalsystems. Es erscheint uns aber, von andern »Ob-

jections« abzusehen (ELL. Prim. 36), als zu deductiv, woraus sich die vielen Lücken in einzelnen Fächern des Schemas (vgl. ELL. Prim. 38) erklären. Da wir nach unserer Methode (vgl. § 24) auf dem inductiven Wege vorgehend möglichst viele wirklich gesprochene Vocale nach ihrer Entstehung beobachtet und verglichen und dann nach dem genetischen Princip geordnet haben, so können in unserm System diese Lücken nicht vorkommen. Vgl. jedoch S. 58.

37) Sw. Phon. VII. VIII., Acad. 28. Apr. 1877 zur Kritik der deutsch. Schule incl. SIEVERS.

38) SCHER.[2] 32. WOLFF Voc Sieb. 28—41. Sw. Phon. 13 »neutral vowels«.

39) ELL. Pron. Sing. 16.

40) ELL. Prim. 17.

41) Vgl. unsere Bemerk. S. 58 über die Veranschaul. von Systemen durch Gebilde von mehr Dimensionen. ELL. 1287—9.

42) GRASSM. Sprachl. 618.

43) Ueber die indiffer. od. »kurzen« Voc. vgl. DUPONC. E. Phon. »Those unaccented vowels) are passed over with so much quickness, that the vocal organ does not dwell upon them long enough to enable a common ear to catch their precise sound aud it perceives only an indistinct vibration . . . like the Sheva of the Hebrews and the French e feminine. . . . If the powers of the auditory sense could be increased by some acoustic instrument (cf. HUGHES' microphone), I have no doubt that the sounds of the vowels thus obscurely but correctly pronounced would be distinctly heard« (aber immer als indifferente Vocale, da die Indifferenz nicht blos akustisch, sondern auch genetisch ist). RAPP. Phys. I. 20. MERK. Lal. 112. DU B.-R. Kadm. 174. PAN. Lautschr. 11. ENG. Cons. 71—73. M. BELL. Vis. Sp. 110. 116. ELL. 1158—1171. WOLFF Voc. Sieb. 59. DOND. Phys. d. Spr. 14. WINT. 111—113. SIEV. 46. 89. 124. 130. 134. TAF. Orth. 307. BR. Transscr. 43. 49. Sw. Phon. »Narrow and wide« 8. 10. 11. »Short and wide« 18. ELL. Pron. Sing. 106, Prim. 59. GRÜTZN. 166. ST. Mande XVI: *e*, *i*, *u*.

44) Vgl. § 19. Anm. 10).

45) Vgl. noch MEY. St.: »Mit offner Mundhöhle werden gebildet das *h* und die sogenannten Vocale. Das *h* entsteht, wenn ein tonloser Luftstrom mit Kraft durch die offene Mundhöhle ausgestossen wird; die Vocale aber, wenn ein tönender« Durch unsere Auffassung dürfte sich folgende Bemerk. BR. Sprachl.[2] 136 erklären: »Man könnte sagen, das sogen. consonantische Alif sei der tönende Laut zu unserm *h*, das auch nicht mit unter die Consonanten gehört«. LEPS. Ar. 107, ENG. Cons. 79. Besonders CHL. Sprachl. 196. 213.

46) KR. Lautv. 1. MICH. Thes. 25. ELL. 1128. 9: »Similarly (*i*, *á*, *ú*) are whispered vowels«.

47) J. MÜLL. II. 230: »Man muss vielmehr, um die Eigenschaften der Laute ihrem Wesen nach zu erkennen, vom leisen . . . Reden . . . ausgehen«.

48) Vgl. KÖN. Man. Fl. 185; »Die tonlosen Zischlaute *F*, *S* und *Ch* geben ein ebenso ungenügendes Resultat wie die Vocale der Flüsterstimme. Vgl. TYND. 239.

49) DOND. Phys. d. spr. 20. Vgl. unsern § 15. 24).

50) ELL. 1099. Vgl. unsern § 20. 1).

51) Durch die nasalen Articulationen werden die hintern oralen, insofern der weiche Gaumen bei beiden betheiligt, etwas modificirt. ELL. 1288.

52) Bei den gewöhnlichen »reinen« Vocalen ist der nasale Schluss nicht immer innig. Cz. (Vortr. 113—116. Schr. II. 423) fand folgende Reihe: Schluss:

← mehr innig *i u o e a* minder innig →.

Vgl. BR. Sprachl. [2] 36, Transscr. 16. SIEV. 47. Sw. Phon. 7. MEY. Spr. 250. MEYER spricht Spr. 240 bei nasalen Vocalen von einem vollständigen Abschluss der Mundhöhle durch Clausur an der Stelle der art. linguopalatalis posterior, was nach meinen Beobachtungen durchaus nicht der Fall. Meyer scheint, wie auch eine folgende Bemerkung zeigt, unser *N* zu meinen. S. 314 finden wir die treffende Bezeichnung für d. nas. Voc.: »Es ist gewissermassen ein Zwischenlaut zwisch. d. Voc. u. dem *n*«.

53) LEPS. Ar. 130, *αβ* 56. MERK. Lal. 102, dessen Fig. 26[b]. MICH. Thes. 4, F. MÜLL. Sprachw. I. 141.

21 § **21.** 1) Grassm. Sprachl. 621: »**Das Geräusch unterscheidet sich von dem harmonischen Zusammenklingen der Töne durch die sehr grosse oder auch unendliche Menge unharmonischer Töne, aus denen es zusammengesetzt ist**«. Vgl. § 18. 16). Von Wichtigkeit ist für die Charakteristik des Geräusches, ob in der Menge gewisse Töne besonders hervortreten oder nicht; so treten bei den Zischlauten z. B. sehr hohe Töne heraus. Auch ist bei einer mehr stetigen Reihe von Tönen die Breite und die daraus sich ergebende mittlere Höhe von Bedeutung.

2) Mit Recht stellt Mey. Spr. 266 den Satz auf: »dass sich die Resonanz bei der Bildung aller Sprachlaute betheiligt«. Vgl. namentlich die Flüsterstimme § 15, S. 21. Grassm. Sprachl. 622.

3) Seil. Gesangorg. O. Wolf Ohr. 21. 22. 35. 50. 70. Merk. Lal. 168. 214. Sw. Phon. 51. Ell. Prim. 83.

4) Ell. 1334: »contacts between vowels and consonants«. Vgl. Kemp. 222. Rapp Phys. I. 52. Heyse Sprachl. 43. Merk. Lal. 79. 130. 145. 199. 233: »mithin zwischen Vocal und Cons. keine absolut feste Grenze, kein strikter Unterschied« 246. Leps. Chin. 461, *αβ* 48. Thaus. Lauts. 97. M. Müll. Lect. II. 136. Whitn. Stud. II. 280. 289, Leb. d. Spr. 66. Ind. G. F. Müll. Sprachw. I. 142. Wint. 35. Kr. Lautv. 1. 119. 122. 124. Siev. 26. 28. 29. 88. Gav. Phon. 370. Ueber franz. oui und engl. we vgl. Sw. Phon. 9. 31. 51. Zu *j* bemerkt Ell. Pron. Sing. 78: »The tongue is nearly in the same position as for ee . . . [= unserm *i*], but it is pressed much closer to the palate at the top, sensibly diminishing the narrow channel left by ee . . . so that it is difficult to squeeze out any voice at all and what reaches the ear is very obscure«.

5) Vgl. z. B. die Aussprache des Wortes Cuvier Merk. Lal. 183. Leps. Chin. 553, *αβ* 233. Whitn. Stud. II. 251. 271. Ell. E. Pron. 1142. 1150. M. Müll. Lect. II. 148. Hoff. 553. Grassm. Sprachl. 621.

6) Kemp. 293. 295. Rapp Phys. I. 75. Kr. Sprachl. 468. Mich. Thes. 26. Wolff. Voc. Sieb. 66. Siev. 55. 105. Hoff. 528. Bruch 23. Böhtl. 3. Sw. Phon. 42. L mouillée existirte früher im Französischen; es muss jetzt dem *j* weichen. Vgl. Ell. Pron. Sing. 81, Prim. 104: »Palatalisation and labialisation. The consonants ty', dy' are generated in English, but are not acknowledged, so far as I know, in any language but Hungarian. The position for t or t' being assumed, the whole front of the tongue is afterwards brought along the palate . . . Hence ty' may be described as an attempt to take a t and y . . . at the same time [cf. Tab. IV. 6, 10] . . . Herein we have a complete explanation of some common English changes as . . . ver·tioo into ver·ty'oo and that into ver·ty'sh'oo«.

7) Kr. From. 314. 321. *l* : *l* : *l* : *l* = *J* : *S* : *S* : *V*.

8) Siev. 107. Rapp Phys. I. 78—81. Hoff. 536. 537. Möll. Epenthese (von *i*, *u*) 428. Sw. Phon. 42.

9) Dond. Stem en spr. II. 460: »Hierin is nog tweeerlei te onderscheiden: eerstens de eigen toon . . ., tweedens de resonerende eigen toon der mondholte«; Phys. d. spr. 21: »De hoogte . . . verschilt nar de klinker, die voorafgaat en volgt . . . dan hoort man de verandering«. Z. B. in *o s s e n*. Ell. 1256. Kr. Sprachl. 468.

10) Beim leisen Sprechen, der Flüstersprache werden alle stimmhaften Laute zu flüsterstimmhaften (Br. Sprachl.[2] 8. Wint. 8. Siev. 64. Sw. Phon. 4. 5), während die gehauchten unverändert bleiben (schon Wallis sagt 5: »nec differt earum [»literarum«] sonus in aperta loquela ab eo quem in susurro habent«); es werden z. B. *a b* zu *a b*, es bleiben unverändert *a p*; und *a* mit *a*, *b* mit *p* sind keineswegs zu verwechseln, wie es sonst erfahrene Lautphysiologen gethan. Vgl. Cz. Spir. 639, Vortr. 109.

11) Die Innigkeit des Verschlusses ist bei den reinen oralen Consonanten eine verschiedene, am grössten bei den geblasenen Schlusslauten, geringer bei den stimmhaften Schlusslauten; in analoger Weise bei geblasenen Engelauten grösser als bei den stimmhaften. Vgl. Cz. Schr. I. 427. Das entspricht den **Gleichgewichtsbedingungen im Articulationskampf.**

12) Dabei hat man vorsichtig die individuellen, dialektischen und nationalen Gleichungen zu berücksichtigen und durch Vergleichung die daraus sich ergebenden Fehler zu eliminiren.

13) SCHER.[2] 32. 34.
14) BR. Lautl.[2] 145.
15) Vgl. § 15, Anm. 5 und 41.
16) AMMAN Surd. 18.
17) Dass selbst die verdientesten Vorkämpfer der neuern Lautphysiologie sich noch nicht ganz in diesem Puncte von der ältern Schule losgerissen haben, zeigt das Beispiel von SIEVERS, welcher 29 genetisch nur einstellige und zweistellige Laute unterscheidet und dann das genetische System überhaupt verwirft, um die akustische Wirkung als Eintheilungsprincip zu Grunde zu legen 30. (Vgl. zur Kritik Sw. Phon. VII.) Befriedigen uns also die physiologischen Grundlagen, namentlich auch die der Respirationsverhältnisse (worunter dann nothwendig der Abschnitt über den Accent mit leidet), nicht vollkommen, so zollen wir um so mehr seiner Anwendung der Lautphysiologie auf die historische und vergleichende Sprachforschung im Allgemeinen unsere ganze Anerkennung. Seine Lautphysiologie ist eine ebenso zuverlässige Führerin beim Eintritt in das Studium des Indogermanischen, wie die Einleitung von CURTIUS' Griech. Etym., in das des Griech. und SCHERER'S Gesch. d. d. Spr., in das des German.
18) WUNDT Ps. 59. 132—134. 178. 229. KUSS. Stör. 55. 67: »Man muss zugeben, dass verschiedene Einrichtungen die Medulla oblongata [Fig. 106 ff.] für die Coordination der Lautbewegungen geeignet erscheinen lassen. — Erstlich enthält sie die beiden mächtigen Vago-accessorius-Kerne als sensorisch-motorische Kerngebilde für die Athmungs- und Stimmbewegungen, die beim Sprechen mit in Gang gesetzt werden müssen. — Zweitens liegen innerhalb der Oblongata fast in einer Reihe hintereinander die motorischen Kerne aller Nerven, die bei der articulatorischen Muskelbewegung betheiligt sind, auf engem Raume beisammen. — Drittens sind die gleichnamigen Kerne dieser Nerven paarweise zu beiden Seiten der Raphe so nahe an einander gelagert, dass durch ihre, wenigstens für die Hypoglossus-Kerne nachgewiesenen Commissur-Fäden leicht eine gleichzeitige Contraction der gleichnamigen Muskeln der Zunge, Lippen, des Gaumens u. s. w. vermittelt werden kann, auch wenn der Anstoss nur von einer Seite her erfolgt. — Viertens liegen hier sensorische Kerne für Gehör- und Tasteindrücke: die Kerne der Nervi acustici und quinti. — Fünftens dürfen wir wohl annehmen, dass diese sensorischen und motorischen, beim Lautreflex wahrscheinlich betheiligten Nervenkerne durch zahlreiche Fäden unter sich zusammenhängen, obwohl — was bei der Schwierigkeit dieser Untersuchungen nicht zu verwundern ist — erst einige dieser Verbindungen nachgewiesen sind. Insbesondere behauptet MEYNERT (Arch. f. Psych. IV. 419), dass die Kerne der Nn. faciales, vago-accessorii und hypoglossi durch ein System von dazwischen eingestreuten und die Kerne umschwärmenden fortsatzreichen Nervenkörpern mit den Fasciculis arcuatis und Acusticus-Kernen verbunden seien. — Endlich laufen wahrscheinlich Acusticus-Fasern auch in das Kleinhirn (Clarke), was Meynert vermuthen lässt, dass rhythmische Gehöreindrücke (vermittelst des Kleinhirns den Rhythmus der Bewegungen und so vielleicht auch der Laute bestimmten.

Hiezu kommen noch wichtige klinische Erfahrungen . . .« Vgl. 182. RÜD. Kopf Fig. 1. Taf. I. II. HEITZMANN V. 102. 103, LOTZE Ps. 322. LAZ. Seele II. 6. BROCA Siége de la faculté du langage articulé Bull. d. l. soc. d'anthrop. d. Par. 1865. 383. HOV. Ling. 29. L. FICK Hirn 404: »Es ist im Centralblastem jede einzelne Nervenröhre immer mit einer gewissen Anzahl anderer Nervenwurzeln zu einer relativen Einheit verbunden. . . . Indem jede Nervenwurzel in ihrem Centralblastome einen solchen bestimmten Kreis beherrscht, über welchen sie die ihr mitgetheilte Erregung ausgiesst und also die andern innerhalb dieses Kreises liegenden Nervenwurzeln zugleich erregt, sehen wir, dass die sogen. Reflexphänomene, je nach der Vertheilung der Muskelnerven, deren Wurzelzellen der Wurzel der gereizten sensitiven Nervenröhre nahe liegen, über gewisse Muskelcombinationen irradiirt (zerstreut) werden«. BR. Sprachl.[2] 145 beschreibt »eine sogen. Mitbewegung, d. h. eine Bewegung, welche für den Zweck selbst nicht nothwendig, aber bei der Intention für den zweckmässigen Akt unwillkürlich eintritt. Solche Mitbewegungen pflegen um so eher einzutreten, je kräftiger der Akt intendirt wird«. Wir

werden später § 47 erörtern, dass wohl alle natürliche Lautung ursprünglich unwillkürlich war und sich erst allmählich zum Zweckmässigen entwickelt hat; und jenen ersten Ursprung verläugnen die phonetischen Bewegungen um so weniger, je weniger sie erkünstelt sind. Cz. Verw. Gaum. Schl. 4. WRISB. Nerv. phar. KAHL. Path. Nerv. Schon AMMAN Surd. 33. 34 erkannte diesen reflectorischen und natürlichen, durch den Einfluss der Willkür und Erziehung gleichwohl sehr zu verändernden »consensus per nervos«: »in consensum rapitur larynx cum partibus vicinis et sic varii generis soni excitantur qui peculiarem quandam linguam constituunt quam omnes gentes . . . et loquuntur et intelligunt quaeque nobis pro indicio est qualis fuerit naturalis illa et universalis lingua, quam . . . amisimus«.

22 . § 22. 1) TECHM. Diss. Vgl. MILL Log. II. 266.

2) Vgl. die naturwiss. Systeme von LINNÉ, JUSSIEU, CUVIER R. an. Intr. 9—13. »Système de la nature — caractère simple — genre — ordre — classe — subordinations des caractères — caractères dominateurs — méthode naturelle — l'idéal auquel l'histoire naturelle doit tendre«. Cf. ED. Intr. 165. CLAUS Zool. 81. AGASSIZ: Essay on Classification.

Behufs der Lautsysteme von den Indern bis zur Gegenwart vgl. aus der grossen Literatur namentlich: WALLIS 45. AMMAN Surd. 57: »consultius duxi quamlibet literarum classem juxta tres oris regiones, ubi formantur, dividere additis simul formationis organo et modo easque naturali quodam ordine tabula . . . synoptica exhibere«. SCHULTH. Stott. 31. CHL. Sprachl. unterscheidet nach der »Art der Hervorbringungen« »generische« und nach den »Sprachwerkzeugen« »specifische Verschiedenheiten«, »die Modificationen in Hinsicht auf Weichheit und Härte u. s. w. als Varietäten«. BRUCH Phys. d. Spr. 29. MERK. Lal. 43. 143. RUMP. Sprachl. 12. 20. 23. 30. LEPS. $\alpha\beta$ 38. 44. 59. 61. 76. BELL Vis. Sp. ELL. E. Pron. 1335. BR. Sprachl.[2] 80. 100—169. F. MÜLL. Sprachw. I. 141. 149. M. MÜLL. Lect. II. 166. HALD. Orth. Sw. Phon. 16. 36. Prince Louis Lucien Bonaparte bei ELL. E. Pron. 1350. Prim. 83. 38. 39. 84. 99, Pron. Sing. 16. 17. BÖTTGER 11.

3) »Voice and Flatus: As we have already seen . . . voice and . . . flatus are the two great divisions of speech sounds considered independently, regarding whisper . . . as merely imperfect voice. They give rise to numerous subdivisions dependent upon their permanent modifying resonance cavities«. (ELLIS).

4) Bei dem Genus der Vocale, wo ja mehr charakteristische Articulationen concurriren, wollen wir die Species: *a*, *E*, *e*, *i*; *O*, *o*, *u*; *O̤*, *o̤*, *ṳ*, *Y* unterscheiden; die Bezeichnung palatale Species würde *i*, labiale Species *u* andeuten können. Ueber den Spielraum der Species vgl. MERK. Lal. 42. Vgl. unsere Benenn. d. Voc. Erklär. zu Tab. V.

5) CHL. Sprachl. DOND. Phys. d. Spr. 17. POTT Et. 72. SIEV. 65.

6) Soweit sie nicht zu Modificationen von höherm Charakter Veranlassung werden.

7) SIEV. 65.

8) ELL. E. Pron. 1350: »The question was, not what sounds may, but what sounds do exist«. ELL. 1339.

9) MERK. Lal. 144.

10) Vgl. die Uebersicht unsers Systems Tab. V und die Lücken im Fachwerk. SIEV. 30. Sw. Phon. VII. SCHER.[2] 114: »Soll der Klang das Princip der Eintheilung bilden«?

11) WAITZ Anthr. I. 16.

12) MILL Log. II. 207. 215.

13) KEMP. 304. DU B.-R. Kadm. 231. Sw. Phon. 17.

14) BR. Sprachl.[2] 158.

32 § 23. 1) BROCKH. Ar. $\alpha\beta$ 444: »Von dem Linguisten muss man erwarten, dass er auch die feinsten Schattirungen der Laute bezeichne. . . . Ich kann nur auf einem Wege eine genügende Lösung dieser schwierigen Aufgabe erwarten, und dieser wäre, dass man ein künstliches Alphabet auf streng physiologischer Basis construirte«. Zu diesem physiol. Zeichensystem hätten dann die Linguisten ihre verschiedenen Alphabete der einzelnen Sprachen in Beziehung zu setzen. 455: »Es giebt keine Schrift, welche die ganze

Fülle der Laute, die in einer gewissen Sprache herrschen, bezeichnete. Die feineren Schattirungen und Nüancen überlässt sie der lebendigen Kenntnis der Sprache. Auf denselben Standpunct muss sich die Transscription stellen und nicht in Tonmalerei ausarten [sc. für die gewöhnlichen Zwecke]. 517: »Was ist denn zuletzt Transscribiren? Alle alphabetische Schrift stammt von einer einzigen, der phönizischen, ab. Sowohl das arabisch-persische Alphabet wie das latein. sind Töchter derselben Mutter; und indem man ein universelles lateinisches Alphabet aufstellt, kehrt man eigentlich nur zu der Urmutter aller alphab. Schrift zurück, nur dass man die schönere, deutlichere und fügsamere Form der jetzigen latein. Schriftzüge dazu verwendet, die durch den tausendjähr. Gebrauch des Schreibens und Druckens . . . eine Gewandtheit erlangt hat wie keine andere«. Bruch Phys. d. Spr. 19. 26. Merk. Lal. 3. 28. 291. Bellav. 62. Wolf Ohr 24. M. Müll. $\alpha\beta$, Lect. II. 169. Leps. $\alpha\beta$ 18. 62. 79. Rump. Sprachl. 24. Thaus. Lauts. 116. Pan. Lautschr. 22. 36. Mich. Thes. 4. 10. 30. Br. Transscr. Kr. Orth. 43, Lautv. 97, From. VII. 313, Sprachl. 456. 472. Raum. Schr., Orth. Fry Orth. Hald. Orth. Bell. Vis. Sp. Kritik von Whitn. Stud. II. 303: »There is nothing uttered by human organs which Mr. Bell does not claim to represent with equal fidelity. In the pages of his book we find the written equivalents, along with articulate sounds, of sighs, groans, sobs, coughs, sneezes, hiccoughs, laughs, chuckles, kisses, sneers, hems and haws etc.; nay, he even attempts an imitation of the noise of grinding, and of planing and sawing wood. At the same time, the means resorted to are simple and easily learned. Their peculiarity consists in their being throughout representatives of physical acts. Each sign or element of a compound sign indicates a position or act of the organs of utterance . . . it renders **speech visible**«. 311: »We are not disposed to concede to Mr. Bell's alphabet the transcendent merit to which it lays claim«. Vgl. jedoch auch die Krit. v. Bell's Schüler Sw. Phon. VII. IX. X. XI. 100. Pitman Phonotypy. Ell. Spell. 94. 95. 97, E. Pron. 1298: »My own private opinion is that we do not yet possess sufficient phonetic knowledge, either analytically or synthetically, to be able to construct a systematic alphabet or use it securely, but that Mr. Bell's attempt is the best yet made«. 1350. Ed. Paris Phonographie Internationale. W. v. Humb. VI. 426—561. Steinth. Schrift. Wundt. Ps. 669. Rosn. Paléogr. 21. 48.

2) Vgl. Rousseau: Nouveaux signes pour la musique Par. Ac. 1742.

Baumgärtner: Geschicht. d. musik. Notat. 1856 (mit übersichtlicher Taf.).

Tottmann: Art. Notenschr. in Meyer's Lex. — Riemann: Z. Gesch. d. Notenschr. 1878.

Ich finde noch in M. Müll. Lect. II. 51 folgende Stelle, welche hier von Interesse sein dürfte: »The primary object of the Bishop [Wilkins: Essay towards a Real Character and a Philosophical Language 1668] was not to invent a new spoken language, though he arrives at that in the end, but to contrive a system of writing or representing our thoughts that should be universally intelligible. We have for instance our numerical figures. . . . This suggestion . . . has lately been taken up by Don Sinibaldo de Mas in his Idéographie (Mémoire sur la possibilité et la facilité de former une écriture-générale au moyen de laquelle tous les peuples puissent s'entendre mutuellement sans que les uns connaissent la langue des autres. Paris 1863). He gives a list of 2600 figures all formed after the pattern of musical notes and he assigns to each a certain meaning. According to the interval in which the head of such note is placed, the same sign is to be taken as a noun, an adjective, a verb . . .«. An Stelle dieser **begrifflichen** hätte Don S. mit einer **Silben**-Notenschrift den Chinesen jedenfalls einen bessern Dienst erwiesen; Böttger's **lautliche** (11. 126. 129) ist im Allgemeinen brauchbarer. Vielleicht erweist sich meine **Articulations-Notenschrift,** welche sich unabhängig von den genannten Versuchen entwickelt hat, als natürlicher und mehr »auf streng physiologischer Basis construirt«.

3) Schott Chin. Spr. 9. 10. 45. Leps. $\alpha\beta$ 233, Edk. Chin. 10. 13. M. Müll. Lect. II. 196. Bast. Acc. 357, Stud. 2. Sw. Phon. 44. 50. 214.

4) Hahn Hott. 30. 31. Wallmann Namaquaspr. 1857.

5) Griechische Buchstaben würden dem einheitlichen Charakter der Schrift ohne Vortheil Eintrag thun. Die lateinischen Majuskeln sind in den Druckereien ausserdem mehr vertreten und einem grössern Leserkreis zugänglich. Vgl. M. Müll. Lect. II. 171. Triss.

6) Vgl. die Principien von Ell. Glos. Tschudi 32. Sw. Addr. 9.

7) Ueber diesen freilich nur relativen Werth der deutschen Orthographie spricht sich schon Amman Surd. 54 aus: »Hac in re Germani reliquis nationibus palmam facile praecipiunt . . ., ut si surdus aliquis Anglus vel Gallus mihi docendus esset, non gallicas eum literas sed germanicas ab initio docerem« und 61: »ita examinabo ut Germanorum literae ob perfectam simplicitatem sint regula«.

8) Kräuter From. I. 311.

9) Ell. E. Pron. 1259. Müll. Lect. II. 172. Kräuter's Nebenzeichen From. I. 309 haben den Vorzug ausserordentlicher Einfachheit. Sie erscheinen uns aber zu einfach, um all das auszudrücken, was wir von ihnen verlangen. Kräuter sagt selbst 332: »Es ist um die Stenographie ohne Zweifel eine sehr schöne Sache; aber von einer den Bedürfnissen der Sprachwissenschaft genügenden Lautschrift darf man keine stenographische Kürze und Einfachheit erwarten«. So wählen wir statt seiner beiden .꞉. .?. die vier Zeichen $\underset{\wedge}{\dots}$ $\underset{\vee}{\dots}$ $\underset{<}{\dots}$ $\underset{>}{\dots}$, welche uns aber gestatten, Articulationsstelle und -grad zu unterscheiden. Man vgl. zur Kritik auch Kräuter's Zeichen für Schallstärke und Tonhöhe 315.

10) Mich. Thes. 9. 10. Wint. 114: »Lepsius hat wohl, um den Raum über den Vocaltypen für die Quantität frei zu halten, die auf Qualität bezügl. Differenzzeichen unter dieselben gesetzt«. Für d. Cons. vgl. Wint. 115.

11) Vgl. die stereometrische Veranschaulichung Key $\alpha\beta$ 24.

12) Zum »vierdimensionalen Raum« vgl. Wundt Spir. 20.

13) Vgl. Purkiňe's »soni epiglottido-pharyngei« bei Br. Sprachl.[2] 157; ferner Leps. Ar. 129. Br. Sprachl.[2] 11. 146.

14) Her. Lichts. 134.

15) Riem. Hyp. Geom. Prey. El. Empf. 6. Grassm. Ausd. H. Vortr. III. 36—39. Helmholtz war »durch Untersuchungen über die räumliche Darstellung des Systems der Farben . . . zu ähnlichen Betrachtungen wie Riemann gekommen«. H. Wahrn. 24. Lambert Farbenpyramide 1772. Runge Farbenkugel 1810. Wundt Ps. 377, 384, 394 (vgl. Fig. 72 welche wir Wundt entlehnt), 689, 690.

24 § 24. 1) Hump. Voc. 1. Par. Gr. hist. 13.

2) W. v. Humb. VI. 426—561. Steinth. Schrift. Pott Et.[2] 212.

3) Leps. Pal.

4) Whew. Ind. Sc. Mill Log. I. 326. Wundt Ps. [2] 7.

5) Vgl. Mill Log. I. 414. 507. Mar. Mouv. 23. 40 zur Krit. von v. Meyer's Spr. V. 265: »Die andere Art der physiologischen Eintheilungsweise der Sprachlaute . . . stellt sich die Aufgabe in einem aprioristisch aufgeführten Gebäude alle Arten von Lautbildung, welche durch die Sprachorgane hervorgebracht werden können, so weit möglich, zusammenzustellen. Sie wird dabei wie eine jede aprioristische Arbeit der Kenntnis . . . der wirklich benutzten Sprachlaute nicht entbehren können; diese Kenntnis dient ihr aber nur als gelegentlicher Wegweiser«. Vgl. dagegen § 22. Anm. 8.

6) Folgende Citate und Bemerkungen zu unsern einzelnen Klassen, Ordnungen, Gattungen, Arten, Varietäten, womit wir keine genauere Beschreibung der letztern bezwecken, sollen die Vergleichung erleichtern. Voranschicken wir aus Ellis Early English Pronunciation IV. 1333: **Analysis of Speech Sounds:**

The sensation of sound is due generally to an undulatory motion of the atmosphere striking the drum-skin of the ear. This motion itself is often called sound [cf. § 4. 8]. The classes of sound here considered are those in which the undulatory motion is produced by a speaker through his vocal organs.

1. Air independent of respiration: The air within the mouth, not drawn in or driven out, and hence at rest so far as respiration is concerned, may be set in motion by clicks or smacks . . . or cheek puffs . . . or implosions. . . . All of these help to form consonants. . . .

2. Air inspired: The air drawn into the mouth may meet with obstacles, or pass through channels, creating sound-waves, in a way not at all peculiar to speech [inspirirte Sprache wird nicht nur künstlich bei Verstellung, sondern auch natürlich bei hastigem Sprechen gelegentlich erzeugt] . . .

3. Air expired.

a. Glottids . . . including the bellows action of the lungs, continuous, varying in force, jerked . . . etc., and the motion of the vocal chords towards each other, or their retention in fixed positions, and the same for the fissura laryngea or cartilaginous glottis, and all modifications of expiration which take place within the larynx itself. These seem to have been first carefully considered and distinguished, as part of an alphabetic system, by Brücke . . . Some of these . . . have been usually considered as consonants. [cf. 47. 173].

b. Unindifferentiated Glottal Sounds, as flatus . . ., wheeze . . ., whisper . . ., buzz . . ., bleat . . ., voice . . ., nasal voice . . ., nasal bleat [hier weicht unsere Darstellung von der des Verf. ab].

c. Differentiated Glottal Sounds.

I. The differentiation takes place by the action of resonance chambers . . . on its way to the external air through the open mouth, nose or both and meeting with more or less obstruction on the way.

When the resonance chambers are best suited to reinforce voice, the results are generally called vowels; when best suited for audible flatus, the results are called consonants [vgl. unsere Definition S. 36]. The vowel and consonant positions shade into each other insensibly, and any glottal sound may be modified by either set of positions [also auch unser . ⁝]. Between perfect vowel as (a) and perfect hiss as (s) there can be no mistake. The letters (r, l) and even (z) occasionally fulfil the linguistic functions of vowels [cf. 80]. The contacts between vowels and consonants are especially:

voiced (i, . . .) and flated («i . . .) . . .
voiced (u, ...) voiceless («u . . .) . . .
voiced (a, ə) lead to (r_o, 'r, r) . . .

II. Glottal sounds differentiated by passing into the closed mouth, so that they cannot be continued beyond a short time, because they condense the air too much and when forced produce the inflatus of (1113, b). These are the sonant consonants . . . as distinguished from the imploded . . . They may also be bleated.

d. Non-glottal sounds differentiated by resonance chambers as in expired whistles . . . When they reach the state of musical whistles, they cease to be real speech sounds.

e. All the above are distinguished by pitch, force, and length and by continuous and discontinuous changes. The continued sounds due to the maintenance of the same resonance chamber independently of pitch or force, and changing discontinuously, so far as the resonance is concerned are the theorist's vowels and consonants in this class; but even in these pitch and force generally alter continuously. The changing or gliding sounds due to continuous change of form of resonance chamber are the most common in actual speech [hierüber mehr bei den Diphthongen S. 74].

4. Air checked. The air passing through an opening is gradually totally shut off or obstructed, or a total obstruction is gradually removed. This may take place in the glottis . . . by closing the vocal chords [Tab. II. 11] and bringing down the epiglottis [Tab. II. 12] or both [vgl. hier unsere nasalen Explosivlaute (Tab. III. 3)] and in various ways in the mouth [Tab. IV. 4—6, 10—12] producing the mute consonants . . . These mutes make themselves felt solely by gliding differentiations of glottal sounds due to continuous changes in the form of the resonance chamber passing from perfect silence for the mute to perfect resonance for the vowel and vice versâ.

Es gereicht mir zur Genugthuung so weit mit dem Altmeister englischer Phonetik zu gleichen Resultaten gekommen zu sein. In den Punkten, wo ich abweiche (vgl. namentl.

meine Defin. v. flatus, nasal. Artic., Voc., Conson., Diphth.), habe ich das physiologisch-genetische Princip consequenter (man wird vielleicht sagen zu einseitig) durchgeführt.

Gehen wir jetzt an die einzelnen Classen, Ordnungen etc.

Classe der Blase- resp. Hauchlaute (vgl. S. 160 über die Beding. d. Gleichgew. im Articulationskampf).

Ordnung der nasalen Oeffnung (Tab. III. 1):

Gattung des oralen dauernden Schlusses:

Arten: *N*, *n*, *n*, *n*, *m*, *m*

Hoffory 546. Interjection des Zweifels *m m*. Siev. 57. Ell. 1140.

Die laterale Art *l* meines Wissens nicht belegt.

Ordnung der nasalen Explosion (Tab. III. 3):

Gattung der oralen Oeffnung beim Uebergang von gehauchten oralen zu nasalen Voc.: *a a a*; nicht belegt.

Gattung des oralen dauernden Schlusses:

Arten: *N*, *n*, *n*, *n*, *m*, *m*

Purkině, Br. Sprachl.[2] 158. Kud. 18. Kr. Sprachl. 463, Lautv. 112, Kuhn Zt. XXI. 62. Schuch. Voc. I. 115. Wint. 34. 41. Siev. 101.

Ordnung des nasalen dauernden Schlusses (Tab. III. 3):

Gattung der oralen Oeffnung:

Arten der gehauchten Vocale (von den geblasenen »flated vowels« Ellis Pron. Sing. 56 sehen wir hier ab), gewöhnlich unter dem Zeichen *h*, besser griech. ..., zusammengefasst, meist als Consonant definirt, welcher dann nirgends im System recht untergebracht werden kann. Vgl. S. 45.

Gattung und Art der lateralen Oeffnung: *l*. Vgl. die andern later. Laute.

Unter der Classe der Hauchlaute beschreibt Leps. *αβ* 69, Ar. 129 arab. *Hha* als ... mit intensiverer Exspirationsintensität; dabei sollen Enge der ligamenta inferiora et superiora resp. des ostium laryngis combinirt sein. Vgl. Br. Sprachl.[2] 11. 146; jedoch auch Cz. Spir. 627[2]). Dond. Phys. d. Spr. 18.

Gattung der oralen Enge:

Ueber *j*, *u*, *w* als Uebergang von den gehauchten Vocalen zu den gehauchten resp. geblasenen Conson. vgl. Leps. Chin. 459. *αβ* 233. Hoff. 553: »Wir nehmen an, dass es 3 Halbvocale gibt ..., die sämmtlich echte Zwischenstufen zwischen Consonanten und Vocalen sind. Diese Halbvocale können natürlich auch tonlos hervorgebracht werden ... und kommen als solche in einzelnen Sprachen vor, z. B. im franz. ... fouine ... puis ... chien ... im engl. whet, humid«. Dem entsprechend Ell. Pron. Sing. 79, Bell, M. Müll. II. 148: *wen*, *ju*; dagegen die amerik. Aussprache v. Whitn. Stud. I. 251. 271. II. 268: *wwen*, *jju*.

Art der a. linguopalatalis posterior X mit 3 Varietäten, welche genetisch und akustisch resp. mit *a*, *i*, *u* (Tab. IV 1—3) verwandt sind; über letztere beide vgl. schon Kemp. 282 und Siev. 73; die mit *a* verwandte Varietät geht leicht in *r* über.

Art der a. linguopalatalis anterior dorsalis *s*. Brücke's Ansicht von 2 Articulationsstellen und die gewöhnliche von 1 mehr nach hinten gelegenen Stelle als bei *s* vermittelt Hoffory 528—532 mit seiner Beschreibung einer breitern Articulationszone, welcher ich mich nach meinen Beobachtungen (Tab. IV. 7) anschliessen muss. Jedenfalls haben wir es mit einem Monophthong zu thun.

Vgl. CHL. Sprachl. 208. BRUCH Phys. d. Spr. 22. ENG. Cons. 48. WINT. 39. KR. Sprachl. 464. 469. 476. MERK. Lal. 200. 202. SIEV. 72. GRÜTZN. 220.

Uebergang zur

Art der a **linguopalatalis anterior apicalis** *s* (Tab. IV. 8) wird vermittelt durch einen Laut, den CHL. Sprachl. 207 beschreibt: »Das Sigma der Neugriechen ist von dem sonst gewöhnlichen *s* etwas verschieden, indem die Zunge etwas weiter hinterwärts und in einer **etwas grössern Fläche** dem Gaumen genähert wird« (vgl. HOFFORY). Ein ähnlicher Mittellaut findet sich dialektisch in Italien (vgl KEMP. 342). Ueber die verschiedenen Varietäten des *s* vgl. namentlich MICHAELIS.

Art der a. **linguodentalis** $\underset{\vee}{s}$ (Tab. IV. 9) im Engl. und Neugriech.

Arten der a. **labiodentalis** *f* und der a. **labiolabialis** $\underset{\vee}{f}$: vgl. namentl. DOND. Phys. d. Spr. 17.

Gattung und Art der lateralen Enge: $\underset{\alpha}{l}$ (Tab. IV. 13) HOFF. 542. SIEV. 56. ELL. E. Pron 1140.

Gattung des oralen Schlusses mit einmaliger Plosion (vgl. KÖNIG Man. Fl. 184):

Art der a. **linguopalatalis posterior** *k* mit denselben Varietäten wie bei der Enge (Tab. IV. 4—6); unter diesen führt die mit *i* oder *e* verwandte Varietät $\underset{\vee}{k}$ zur

Art der a. **linguopalatalis anter. dors.** $\underset{\wedge}{t}$ (Tab. IV. 10) dem $\underset{\wedge}{s}$ in Stelle und Breite entsprechend. S. 78. 79. ASCOLI Fon. 198. 200. WHITN. Stud. II. 263: »*tsh* and *dzh*. Yet this representation would require in one respect a little explanation, in as much as the *t* and *d* are not precisely those which we usually utter, but are produced by a contact just at that point [zone] where a near approximation produces the sibilant; they are a more palatal *t* and *d*«.

Art der a. **linguopal. anter. apicalis** *t* (Tab. IV. 11).

Art der a. **linguodentalis** $\underset{\vee}{t}$ (Tab. IV. 12). M. MÜLL. Lect. II. 147. WHITN. Stud. 244.

Art der a. **labiodentalis** $\underset{\wedge}{p}$: selten, dialekt. $\underset{\wedge}{p}f$.

Art der a. **labiolabialis** *p*.

Grössere oder geringere Articulationsintensität ergeben zu all diesen Arten Varietäten.

Gattung und Art des lateralen Schlusses mit einmaliger Plosion: $\underset{\alpha}{L}$ entsteht bei natürlicher Aussprache der Combination $t\underset{\alpha}{l}$ und wird in verschiedenen Sprachen beobachtet.

Gattung des oralen Schlusses mit mehrmaliger Plosion $\underset{\alpha}{r}$:

Art der a. **linguopalat. poster.** $\underset{\alpha\wedge}{r}$ kommt häufig namentlich dialektisch vor.

Art der a. **linguopalatalis anter. apic.** $\underset{\alpha}{r}$ ist die gewöhnliche. ELL. E. Pron. 1140. 1147.

Art der a. **labiolabialis** $\underset{\alpha\vee}{r}$ wird nur ausserhalb der Sprache erzeugt.

Gattung und Art des lateralen Schlusses mit mehrmaliger Plosion $\underset{\alpha r}{L}$ der Zwischenlaut zwischen $\underset{\alpha}{l}$ und $\underset{\alpha}{r}$ ist meines Wissens noch nicht sicher belegt. Vgl. stimmhaftes $\underset{r}{L}$.

Entsprechende Zitterlaute können auch bei oraler Enge erzeugt werden.

Classe der flüsterstimmhaften Laute: mit ihren Ordnungen, Gattungen, Arten und Varietäten (mutatis mutandis) der folgenden Classe der stimmhaften Laute entsprechend. Bei der Flüstersprache werden alle stimmhaften Laute zu flüsterstimmhaften, welche letztere sich somit den in der lauten und leisen Sprache sich gleich bleibenden Hauch-

resp. Blaselauten annähern, aber nicht mit ihnen zusammenfallen. Diese und unsere frühern Bemerkungen zur Flüsterstimme mögen als Commentar dienen zu GRÜTZN. 212 und folgender Beschreibung von DOND. Phys d. Spr. 23. 24: »De fluisterspraak heeft voor de meeste klinkers en voor de resonanten een eigen stemgeruisch, achter in de keel voortgebracht, en door den klank der mondholte in zijn domineerenden toon gewijzigd en gekarakteriseerd. Bij het fluisteren wordt het verschil tusschen klinkende en klanklooze consonanten deels door de kracht [?] van den slag (slag-consonanten) en de daarbij ontstaande resonance in de mondholte, deels door de hoogte en den duur van 't geruisch (geruisch-consonanten), — overigens over 't geheel niet volkomen (?), gekarakteriseerd. Bij de fluisterspraak kan de h zich niet goed ontwikkelen, wijl de sterkste vernauwing der stemspleet, onmiddelijk vóór het invallen der stem, daaraan noodzakelijk ontbreekt.«

Vgl. WALLIS 5. J. MÜLL. II. 231. BR. Sprachl. 9. Cz. Spir. 639—641. ROSSB. St. 140. WINT. 8. SIEV. 20.

Flüsterstimmhafte Laute sollen auch sporadisch in gewissen Sprachen z. B. amerikanischen während des lauten Sprechens gebraucht werden. Sw. Phon. 10.

Classe der stimmhaften Laute:

Ordnung der nasalen Oeffnung. Zeichen $\underset{\sim}{\ldots}$.

Gattung der oralen Oeffnung:

Arten der nasalen Vocale: Cz. Vortr. 116. 117. Schon von KEMP. 316 richtig beschrieben. RAPP Phys. I. 26. LEPS. Pal. 16, $\alpha\beta$ 58, Chin. 461. BEIG. Sprachelem. 22. M MÜLL. Lect. II. 136. F. MÜLL. Sprachw. I. 142.

Art der linguolateralen Oeffnung nicht belegt.

Gattung der oralen Enge:

Uebergang gebildet durch $\underset{\sim}{j}$ und $\underset{\sim}{w}$, wovon erstere von BÖHTL. Jak. und LEPS. Pers. 101 (Uebergang von *m* zu *w*, zwischen welchen $\underset{\sim}{w}$ steht; vgl. SCHER.[227] »Wenn eine Form *a* es über eine Form *b* davonträgt und sie verdrängt, so haben *a* und *b* ein Element *x* gemeinsam, das sie von ähnlichen und zunächst verwandten unterscheidet (also $a = x + \alpha$, $b = x + \beta$).« Was hier von der Form gesagt wird, gilt auch vom Laut), $\alpha\beta$. 215 belegt wird; zu letzterm vgl. KR. Lautv. 2. HOFF. 550: »ob nicht noch andere nasale Consonanten denkbar wären . . . Wir glauben diese Frage bejahen zu müssen und hegen kein Bedenken nasale Reibe-, *l*- und Zitterlaute (¹) Auch Brücke hat . . . die Möglichkeit solcher Laute anerkannt) aufzustellen, so dass jedem oralen Consonanten ein correspondirender nasaler entspricht . . . Diese Aufstellung würde jedoch nur ein theoretisches Interesse darbieten, falls wir keinen der besagten nasalen Nichtverschlusslaute in den Sprachen nachzuweisen vermöchten. Zum Glück sind wir aber in der Lage wenigstens einen solchen Laut mit zweifelloser Sicherheit nachweisen zu können«. Nämlich im Sanskrit

$$\left.\begin{matrix} m \\ n \end{matrix}\right\} + l = \underset{\sim}{l} + l.$$

Weiter zeigt HOFF., »dass wir vielleicht im Skr. noch einen nasalen Consonanten, das nasale *v* ... annehmen dürfen.«

WHITN. Ind. 25: »wenn *n* oder *m* einem folgenden *l* assimilirt wird; in letzterm Fall wird *n* oder *m* zu nasalem *l*, d. h. die nasale Aussprache wird in der *l*-Stellung gemacht«.

Vgl. WHITN. Ind. 20 über $\underset{\sim}{j}$, $\underset{\sim}{v}$, 78 über Yama's.

Gattung des oralen Schlusses mit einmaliger Plosion, wo der Purkiňesche Blählaut momentan einen Ausgang durch die Nase findet, während gleichzeitig orale Plosion eintritt, scheint in der Dakótasprache vertreten zu sein, wenigstens mit 2 Arten. GAB. Dak. 10: »*B* wird, ähnlich wie im Ungarischen, mit einem vorheranschlagenden Nasal ausgesprochen, fast wie *mb* . . . *D* wird, wie *b*, gleichsam mit einem vorhergehenden Nasal ausgesprochen: *nd*«. Zeichen: $\underset{\sim}{g}$, $\underset{\sim}{d}$, $\underset{\sim}{b}$; $\underset{\sim}{L}$. Vgl. LEPS $\alpha\beta$ 297.

Gattung des oralen Schlusses mit mehrmaliger Plosion dürfte wohl in amerikanischen Dialekten zu beobachten sein. Ell. 1344. Hoff. 550.

Gattung des oralen dauernden Schlusses:

Arten N, $\underset{\wedge}{n}$, n, $\underset{\vee}{n}$, $\underset{\wedge}{m}$, m:

Hoff. 545: »Wir glauben . . . in Uebereinstimmung mit den Principien Brücke's zu sein, wenn wir mit den alten indischen Grammatikern die Nasale unter den Verschlusslauten aufführen, da sich ja bei ihrer Hervorbringung ein fester Verschluss in der Mundhöhle vorfindet . . . Bei dem *m* ist . . . ebensogut wie beim *p* der Verschluss . . . das constituirende Element . . . (Havet mém. de la soc. de ling. II. 76) . . .« 546: »Nachdem wir also gesehen haben, dass die Laute *m*, *n*, *ṅ* nichts als tönende nasale Verschlusslaute, dem *b*, *d*, *g* völlig parallel sind, drängt sich uns die Frage auf, ob es nicht auch tonlose, dem *p*, *t*, *k* parallel geben könnte [nach Br. Sprachl.[1] 36. Heyse Sprachl. 17 (vgl. jedoch auch 23). Scher.[1] 41 (vgl. jedoch Scher.[2] 97(1)) wären diese tonlosen Nasalen Schnaufer, keine Laute] . . . Wir hegen . . . kein Bedenken den gewöhnlichen tönenden Nasalen correspondirende tonlose zur Seite zu stellen«. Hoff. weist dann das Vorkommen im Kymrischen, Isländischen; Heyse Sprachl. 23, im Deutschen nach.

Kr. Lautv. 2: »Die Nasalen sind nichts anders als genäselte Schlusslaute«. Dagegen Grützn. 198, mit dessen Darstellung dieser Laute ich nicht einverstanden bin. Von *N* sagt Grützn. 201: »Als Consonant tritt es in unserer und in keiner andern mir bekannten Sprache im Anfange eines Wortes vor einem Vocale auf«. *N* findet sich anlautend vor Vocalen im Chinesischen wie in afrikanischen Spr. Vgl. schon Binds. Sprachw. 328. Kr. Sprachl. 458: »Die Schlusslaute verhalten sich zu den Nasenlauten genau so wie die Mundlaute zu den Mundnasenlauten. $g\ d\ b : N\ n\ m = a\ i\ u : \underset{\vee}{a}\ \underset{\vee}{i}\ \underset{\vee}{u}$. Doch vernachlässigen Hoff. und Kr. die Verschiedenh. des Schlusses den verschiedenen Bedingungen des Gleichgewichts im Articulationskampf entsprechend. Die Schlussintensität und -breite nimmt in folgender Reihenfolge zu: *m*, *b*, *p*.

Ordnung der nasalen Enge. Zeichen $\underset{\backsim}{\ldots}$

Ell. 1344: »Partial nasality . . . such as is heard in some of the American dialects and from individual speakers.« 1218. Sw. Phon. 8: »There are various degrees of nasality, according as the nose passage is completely or only partially open. Many speakers pronounce all their vowels with imperfect closure of the nose passage which gives their pronunciation the so-called 'nasal twang'. This nasality is so common in North America, especially in New England, as to constitute a characteristic feature of American pronunciation. It is, however, frequent in London English also.«

Kr. Sprachl. 459: »Je nachdem ich die Gaumenklappe mehr oder weniger weit von der hintern Schlundwand entfernt halte . . ., vermag ich deutlich Mundnasenlaute von stärkerer oder schwächerer Nasalirung zu unterscheiden« 477. Vgl. Cz. Vortr. 114—116 über Experimente um den Grad der Nasalirung zu demonstriren (Fig. 59). Merk. Lal. 62, K. 268. Br. Sprachl.[2] 37—39. Pass. 69: 11.

Ordnung des nasalen Schlusses mit Plosion. Zeichen $\underset{\infty}{\ldots}$

Gattung der oralen Oeffnung beim Uebergang von oralen zu nasalen Vocalen z. B. $a\ \underset{\infty}{a}\ \underset{\backsim}{a}$.

Gattung des oralen dauernden Schlusses:

Arten $\underset{\infty}{N}$, $\underset{\infty\backslash}{n}$, $\underset{\infty}{n}$, $\underset{\infty\vee}{n}$, $\underset{\infty\backslash}{m}$, m; vgl. die entsprechenden Blaselaute S. 166.

Ordnung des nasalen dauernden Schlusses.

Gattung der oralen Oeffnung:

Die Arten der stimmhaften Vocale sind im Allgemeinen § 15 besprochen. Zu Y vgl. besonders Leps. $\alpha\beta$ 54. 56, Ar. 150—152. Merk. Lal. 102, dessen Fig. 26,

welche zugleich »gutturalisirtes« = postpalatalisirtes (§ 20) *i* darstellt; Wint. 103. Siev. 44.

Zur Anordnung der Vocale Du B.-R. Kadm. 288. **Merk.** Lal. 80. **Leps.** *α β.* 52. Rump. Sprachl. 28. Whitn. Stud. II. 282, Leb. d. Spr. 66. **Wint.** 105. Hump. Voc. 13. Br. Sprachl.[2] 29. Kr. Sprachl. 474. Mich. Thes. 3. Traut. Lautl. 592. Siev. 44. Ell. E. Pron. 1285—1298. Sw. Phon. 16. Man wird nicht verkennen wie sehr wir Tab. V uns bemüht haben neben dem physiologischen dem akustischen Princip Rechnung zu tragen und namentlich den Uebergang von Vocal zu Consonant zu veranschaulichen. Bei den 2 Dimensionen, die uns dort nur zu Gebot standen, ist es uns nur möglich geworden den Uebergang bei den oralen Articulationen zu versinnlichen: in der hintern palatalen und vordern labialen Reihe. Vgl. Whitn. Leb. d. Spr. 66: »Wir können auf diese Weise zwischen *a* und *k* [*g*] eine palatale Lautreihe aufstellen . . . oder zwischen *a* und *p* [*b*] eine labiale . . . und haben darin eine wirkliche Stufenfolge entstehend durch die allmählich grösser werdende Annäherung derselben Theile des Mundes bis der vollständige Verschluss erreicht ist.« Whitn. Stud. II. 282. Böttger 8—11. Diese continuirlichen Reihen wären nach unserer Bezeichnung:

i̯ i̯ j J g
e i
E
a
O
o
u
u̯ w V b

Verfügten wir über die dritte Dimension, so könnten wir den Uebergang der stimmhaften Vocale zu den knarrstimmhaften Vocalen und weiter zu den Glottislauten *Q* und *R* veranschaulichen. Vgl. S. 47.

Gattung und Art der lateralen Oeffnung ist bereits bei den lateralen Articulationen besprochen; hierher dürften die vocalisirten *l* der Grammatiker, wenigstens zum Theil gehören. Whitn. Ind. 10.

Gattung der oralen Enge:

Uebergang *j*, *u̯*, *w*.

Mediane Arten *J*, *S*, *S*, *S*, *V*, *V*. Vgl. die entspr. Blaselaute. *J* und *S* werden von Mey. Spr. 334 anders beschrieben als von uns.

Laterale Art *l* mit Varietäten, je nachdem die Stelle mehr hinten oder vorn und die Art mouillirt (palatalisirt) oder labialisirt wird: *l*, *l*.

Rapp Phys. I. 75—81. Wint. 5. Kr. Sprachl. 468.

Grützn. 203 beschreibt unser deutsches *l* in folgender Weise: »Dasselbe wird gebildet, indem der Rand der Zunge dicht oberhalb der Vorder- und Backenzähne sich an den Alveolarfortsatz des Oberkiefers anlegt, dabei aber zwei seitliche kleine Lücken in der Gegend der ersten Backenzähne übrig lässt.« Meine Zeichnung Tab. IV. 13 zeigt die lateralen Oeffnungen weder so klein noch so weit nach vorn. Der Luftstrom entweicht nicht durch die obern Zahnzwischenräume, sondern grösstentheils in den sublingualen Mundraum. Jene kleinen Lücken lese ich auch nicht aus Grützner's Fig. 68 heraus (vgl. S. 30); sie würden übrigens ein Sumsen verursachen. Ein Theil des Luftstroms wird auch aus dem superlingualen Raum hinter den hintersten Zähnen (resp. durch hintere Zahnlücken) in das cavum buccarum resp. vestibulum oris übergehen. Vgl. Mey. Spr. 252. Man beachte auch die Druck-, Wärme- und Geschmacksempfindung der Zunge bei der Artic. des *l*, nachdem man den Mund mit eiskalter resp. scharf schmeckender Flüssigkeit gefüllt.

Vgl. die Weise Taubstumme das *l* zu lehren mit Hülfe einer Stricknadel, welche man quer über die Zunge legt, so dass sie durch die beiden lateralen Oeffnungen hindurch geht, Heil Taubst. 2. A. 1870. Uebrigens sagt auch **Brücke**, dass beim *l* »neben den h i n t e r n Backenzähnen jederzeit eine Oeffnung gelassen wird«; vgl. auch Scher.[2] 73. 91. Siev. 24. 104. 105. 107. Hoff. 537. **Möll.** 428. Sw. Phon. 44.

Wir sind leider nicht im Stande den Laut zu »bestimmen«, von welchem DUPONCEAU E. Phon. 230 spricht: »I shall also mention the W of our . . . Delaware Indians or rather the articulation which the German missionaries have agreed to represent by this English letter. It is a consonant the sound of which is produced by a soft whistling.«

Gattung des oralen Schlusses mit einmaliger Plosion:

Arten wie in der Classe der Blaselaute. Wir wollen uns hier nicht auf die so schon zu viel besprochenen Fragen einlassen: ob mit geringerer oder grösserer Respirations- und Articulationsintensität (vgl. S. 169), ob kürzere oder längere Zeit dauernd, ob einfach oder mit der Explosion folgendem Blasen resp Hauch (das letztere wird später bei der Synthese der Laute zu erörtern sein), ob geblasen (stimmlos), ob geflüstert, ob stimmhaft, ob mit Glottisschluss simultan combinirt. (ELL. Pron. Sing. 64: »oB. Shut, Implodent. — This is the sound substituted for *P* and *B* . . . in Saxony. The entrance of the nose and the passage through the lips are closed as for *P* and even the larynx is completely closed by the epiglottis [wie fand Mr. Ellis das?], so that the air in the mouth is thoroughly inclosed and has no room to escape. Then by a strong muscular action the larynx is raised, forming a piston, which compresses the air as in a . . . common »pop-gun«. The result is a dull »thud«.« Cf. Prim. 14. Ich habe mich vergeblich bemüht bei simultanem oralem, nasalem, laryngalem Schluss durch blosses Heben des Larynx die Kraft zur oralen Explosion lebendig zu machen. (Ueberhaupt sind Ellis' Darstellungen deutscher Laute mit weniger Vertrauen aufzunehmen als wir seinen sonstigen phonetischen Darstellungen mit Recht zollen. Vgl. z. B. die folg. SS. 64—71. Ueberrascht, mehrere Laute, welche er den Deutschen zuschreibt, bei mir ganz anders beobachtet zu haben, glaubte ich schon, dass mein 5jähriger Aufenthalt im Ausland meine deutschen Laute modificirt habe, bis eine Vergleichung der Aussprache von ungefähr 60 Individuen aus Nord-, West- und Süd-Deutschland mich beruhigte.) GRÜTZN. 211: »Ein Beweis, dass wir die Sprengung des Verschlusses bei offener Stimmritze vornehmen, liegt in folgendem einfachem Experiment. Man stecke sich ein dünnes Glasröhrchen zwischen die geschlossenen Lippen und spreche *P*. Noch bevor der Verschluss gesprengt wird, entweicht zischend die Luft.« Wäre es möglich den nöthigen Luftdruck zur labialen Explosion durch blosse Hebung des Kehlkopfes bei verschlossener Glottis zu bewirken, wie es Ellis angibt, so würde natürlich auch vor der labialen Explosion Luft durch das Röhrchen bei verschlossener Stimmritze entweichen müssen. Grützner's Beweis ist also nicht zwingend.) Genug dass all diese Schlusslaute (mit Ausnahme vielleicht der letzten Varietät) als Arten und Varietäten oder individuell vorkommen, von den besten Autoritäten beglaubigt. Vgl. KEMP. 240. BR. Sprachl. 45. 74—78. RAUMER Schr. 455. KR. Lautv. 3. 17. ELL. E. Pron. 1129. DOND. St. en Spr. II. 454 1). PITM. Phonogr. § 21. KR. Lautv. 4. »Der ganze Streit um die »Medien« ist kein physiologischer, sondern ein grammatischer . . . der eine Theil spricht das eine, der andere das zweite; der Süd- und Mitteldeutsche bildet die *b*, *d*, *g* ganz anders als der Niederdeutsche, Engländer, Franzose u. s. w. [vgl. GAV. Phon. 405 über ROSAPELLY's Methode die Articulation objectiv durch das Experiment festzustellen]. Dass keine Uebereinstimmung in der Beschreibung der »Medien« zu erzielen ist, kann demnach niemanden wundern.«

Ueber subjective Auffassung der Laute vgl. WINT. 8. 22. 23. 97. SIEV. 63—68. ELL. E. Pron. 1193: »personal equation in observing«, Glosik 94: »Dhi nashenal·iti klingz too dhi point ov veu«. Cz. Vortr. 120 über Schleicher's Benennung »partielle Taubstummheit.« KR. From. I. 315: »Ferner sind wir für fremde Laute völlig taub.« 324. Vgl. S. 152 über thier. Artic.

Verargen wir es also Niemand, wenn er von seinem individuellen oder nationalen Laut ausgeht und diesen als die Species ansetzt; das ist natürlich. Eine

streng wissenschaftliche Methode muss jedoch vergleichen und den Werth der Charaktere nach den Principien, zu welchen eine Induction auf möglichst breiter vielseitiger Basis geführt, abwägen (vgl. CUV. R. an. 11—13 über die »subordination des caractères« und die »caractères dominateurs« . . . »Cette méthode est l'idéal auquel l'histoire naturelle doit tendre«. Diesem Ideal kann sich der Phonetiker auf seinem Gebiet nur nähern, indem er die subjectiven Fehler durch Berücksichtigung der nationalen und individuellen Gleichung zu eliminiren sucht. Fest wurzeln die Vorstellungen, an die sich der Mensch von Haus aus gewöhnt: Jahrtausende hat es gewährt, ehe die Menschheit nach langem Kampf den Glauben aufgab, dass die Erde das Centrum sei, um welches alle Himmelskörper sich drehen.

Die eingehendste Monographie über die Gattung der Verschlusslaute haben wir von **Leffler**, welcher die einschlagende Literatur aufs sorgfältigste berücksichtigt hat. Wir wollen in Kürze über seine Arbeit referiren. L. definirt seine »klusila ljud« 3, unterscheidet 4 das Oeffnen und Schliessen, geht 5 auf KUDELKA's oder sagen wir lieber PURKINĚ's Nasenstosslaute ein, welche wir von obiger Gattung nach unserm System ausschliessen. S. 15 (vgl. 77) wird die Frage erörtert, ob die Schriftzeichen die Stationen der Lautungsbewegungen (BRÜCKE) oder die Uebergänge (KUDELKA) zu bezeichnen haben. Unsere Ansicht ist, dass eine genaue Schrift beides, Stationen und Uebergänge, darstellen muss; bei der Analyse der Laute haben wir jedoch nur den prägnantesten Moment der simultan verbundenen Articulationen darstellen wollen, wie Brücke (vgl. S. 55); wir werden später bei der Synthese der einfachen Laute Mittel und Wege finden auch die Vor- und Rückgänge anzudeuten. Nach der gewöhnlichen Auffassung bezeichnen die Buchstaben mehr den akustischen Effect (vgl. DEPPE 19, aber auch 21) als die Genesis der Laute. Auf S. 115 finden wir »följande kortfattade karaktäristik och indelning af de klusila konsonantljuden«: Med klusila [WALLIS clausae] konsonantljud förstås sådana, hvilka för sin bidning fordra afspärrning af en luftström genom fullständig tillslutning af såväl näskanalen (medelst gomseglet) som munhålan (medelst läpparne eller tungan). Af klusila ljud finnas två hufvudafdelningar:

A) Sådana, som uppkomma vid verkställandet af denna afspärrning, d. v. s. då en utandad luftström afspärras genom näskanalens och munhålans tillslutande: **implosiva** klusila konsonantljud . . .

-p, *-t*, *-k*;
-b, *-d*, *-g*.

B) Sådana, som uppkomma, då i munhålan indrifven och afstängd luft utstötes genom lösande af någon af de tvänne utvägar, hvilka äro afspärrade: **explosiva** ljud. Af dessa ljud finnas altså två slag:

1) De som uppkomma genom munhålans öppnande . . .

p-, *t-*, *k-*;
b-, *d-*, *g-*.

Dessa ljud likasom de föregående implosiva ljuden kunna indelas i två **underarter**: starka och svaga . . . [gemäss den Gleichgewichtsbedingungen im Articulationskampf, vgl. S. 169].

2) De, som uppkomma vid näshålans öppnande genom gomseglets lossande från svalgväggen och luftens udrifvande genom näsan . . . (man skulle kunna kalla dem velara [wir würden lieber sagen pharyngovelara] ljud) . . .« Diese gehören wie bereits bemerkt nach unserer Eintheilung nicht hierher.

Gattung und Art der lateralen Plosion: *L*. Vgl. den entsprechenden geblasenen Laut. WHITN. Ind. 19: »Der eigenthümliche Charakter des *l*-Lautes — Explosion an beiden Seiten der Zunge verbunden mit Verschluss an ihrer Spitze — wird von keinem indischen Lautphysiologen angemerkt«. Sollten wir es wirklich mit der species *L* dabei zu thun haben? Vgl. MEY. Spr. 335.

Man verwechsele mit dem lateralen explosiven *L* (*dl*) und implosiven *L* *ld* nicht medianes explos. *ls* und implos. *sl*, Uebergangslautungen, welche meines Wissens bis jetzt noch nicht analysirt worden sind.

Gattung des oralen Schlusses mit mehrmaliger Plosion: *r*.

Arten *r*, *r*, (*r*). (Ueber labiolab. *r* vgl. HOBB. Greets. 7. 18.) KR. Sprachl. 472 nennt sie »Lauttriller« ENG. Cons. 31 definirt »den wesentlichen Charakter des *r*« »als einen fortdauernden Kampf zwischen dem consonantischen und vocalischen Element mit dem beständigen Uebergewicht des letztern«. Bemerken wollen wir hier, dass die langsamen *r*-artigen Schwingungen oraler Theile auch ohne vollständigen Schluss bei Enge möglich sind, wodurch sich der Uebergang *J*: *r* und *S*: *r* erklärt. Es sind also Varietäten des *r* mit grösserer Apertur *r* möglich, welche den Uebergang zu mittleren indifferenten Vocalen bilden. Ebenso kann Glottis-*R* in knarrstimmhafte und stimmhafte Vocale übergehen; so erklärt sich, dass r nach dem Silbenvocal in niederdeutschen Dialekten entweder Glottis-*R* oder ein knarrstimmhafter oder ein stimmhafter indifferenter Vocal sein kann. Vgl. ELL. E. Pron. 1099. LAND Uitspraak en Spelling 1870. SWEET Danish Pronunc. Philol. Soc. 1873. I. 109. Vgl. dazu uns. frühern Bemerk. über *R* S. 22. 47 u. die Ansichten von BRÜCKE u. DONDERS.

Gattung und Art des lateralen Schlusses mit mehrmaliger Plosion: L_r.

ELL. E. Pron. 1344: »The lateral edges of the tongue vibrate in forming a close variety of *L*« 1132: »Japanese . . . l_r . . . My teacher [a Japanese gentleman seemed unable to pronounce (*r*) with an entirely free tongue . . . The sound (l_r) is very remarkable for its numerous Oriental relations«. Vgl. SCHOTT Chin. 9. ELL. E. Pron. 1146: »The Chinese, Japanese, as well as the ancient Egyptians . . . fuse (*l*) and (*r*) systematically. In fact they seem not to know either (*l*) or (*r*), conbut to produce some intermediate sound . . . The sounds could not be simultaneous« [?]. Vgl. LEPS. *αβ* 234. M. MÜLL. Lect. II. 186.

Classe der knarrstimmhaften Laute analog den stimmhaften: $\overset{\cdots}{R}$

Classe des Glottisschlusses mit einmaliger Plosion: *Q* } Vgl. S. 47. 48.
Classe des Glottisschlusses mit mehrmaliger Plosion: *R* }

Zur Classe des Glottisschlusses mit einmaliger Plosion vgl. LEPS. *αβ* 68, Ar. 128. MERK. K. 143. BR. Sprachl.[2] 11. 144. 145. MICH. Thes. 25. WINT. 9. 34. 42. KR. Sprachl. 467.

DOND. St. en spr. II. 471: »Hamze der Arabieren. Zij wordt dus in andere talen en ook in de onze gehoord; maar wij hebben er geen teeken vorr«. Ob *Q* der spiritus lenis der Griechen war, wagen wir nicht zu entscheiden; man kann bei Feststellung des Werthes der Lautzeichen todter Sprachen nicht vorsichtig genug sein. Wenn GRÜTZN. 217 schreibt: »Die alten Griechen setzten für diesen Laut bekanntlich den Spiritus lenis«, so ignorirt er die Controversen über diese Frage, namentlich zwischen CZERMAK und M. MÜLLER (Lect. II. 140). Vielleicht sagt MÜLL. mit Recht: »In πνεῦμα ψιλόν . . . we have really no more than a negative definition of another breath which is free from roughness and this the Romans understood so well that they did not translate πνεῦμα ψιλόν by spiritus tenuis but by spiritus lenis.«

LEPS. *αβ* 68, Ar. 127 beschreibt ar. Ain als ein *Q* mit starker Explosion; wir könnten es demnach mit *Q* bezeichnen: BRÜCKE Sprachl.[2] 147 hingegen als eine Art wiederholtes *Q*, also eine Varietät von *R*, nur dass bei *R* die weniger gespannten ligamenta inferiora in schlotternde, bei Ain die an einander gepressten in stossweise Bewegung gerathen, womit sich hyperlaryngische Articulationen verbinden können (SEMELEDER). »Doch muss ich bemerken, sagt Cz. Spir. 627, dass mir zur endgültigen Entscheidung sowohl dieser Frage als auch der Frage über die Bildungsweise der übrigen gutturales verae (he, ain, hamze) die laryngoskopische Untersuchung geborner Araber wünschenswerth, ja nothwendig erscheint«. Ich habe mich leider vergeblich bemüht einen National-Araber vor meinen Kehlkopfspiegel zu bekommen. Eine eigenthümliche Varietät des *R*, das *rz* der Polen beschreibt GRÜTZN. 226: »Wenn ich [besser wäre es, wenn er geborene Polen laryngoskopisch unter-

sucht hätte] diesen Laut (*rz*) bilde, so bringe ich das Zittern im Kehlkopf vor (*R* laryngale) oder was vielleicht noch richtiger durch kraftlose Articulation des *Sch*; dann werden bei der nöthigen Uebung dem durch den Luftstrom erzeugten *Sch* Geräusche *R*-artige, wenn auch nur sehr geringfügige Erzitterungen ertheilt«. Ich weiss nicht, ob ich den Verf. richtig verstehe, wenn ich den Laut mit $\underset{R}{\overset{}{S}}$ notire.

Obigen exspirativen Lauten entsprechen die **inspirativen**; die Articulationsstellen und -grade bleiben im Wesentlichen dieselben; doch hat der Respirationsstrom die umgekehrte Richtung und sind demnach die Gleichgewichtsbedingungen im Articulationskampf verschieden. BAST. Stud. 80: »Die Sprache (der Shiporoko) war ausserordentlich auffallend, denn nach jedem Satze oder einzelnen Worte gaben sie einen höchst eigenthüml. Laut von sich, indem sie stark Luft einzogen und einen unbestimmten Kehllaut ausstiessen, der dem Schluchzen ähnelte oder einem ähnlich tönenden Schmerzenslaut (Tschudi).«

7) Wie weit die Verschiedenheit dieser Lautsysteme auf anatomischem Grunde beruht, lässt sich vor der Hand noch nicht beurtheilen. »Im Allgemeinen sind zwar die Sprachwerkzeuge anatomisch ziemlich genau untersucht, aber unsers Wissens noch nicht in Beziehung auf die Unterschiede der Menschenrassen, obgleich gerade diese vorzüglich auf anatomischem Wege begründet werden« (DIEF. Völkerk. 40. vgl. 52 über »die nothwendige Wechselbeziehung von Laut und Lautwerkzeugen«). Ich glaube auch an eine Wechselbez. zw. Laut und Sprachorg., bis aber die Verschied. der letztern anatomisch festgestellt worden, wage ich nicht alle Sätze zu unterschreiben, welche OSTH. 15 ff. aufgestellt. Vgl. ELL. E. Pron. 1293 über Prince Louis Lucien BONAPARTE'S »scheme of vowel and consonant classification«. »At my request . . . he verified his appreciation by giving in each [of 45 European languages] . . . a word containing that vowel-sound together with its meaning serving to identify it. He has thus constructed the most extensive series of key-words ever attempted.« 1298—1307.

8) LEIBNIZ' Briefe an Newton über die Methode der Sprachforschung, SCHMIDT Darw. 3. ELL. E. Pron. 1243—1245 über natural untamed pronunciation: »A dialect . . . not a series of mispronunciations . . . a system of pronunciation«. WINT. VII. VIII. OSTH.-BR. M. U. I. VI—IX: »Wenn jemand den anatomischen Bau eines organischen Körpers studiren will und es stehen ihm die vorzüglichsten Präparate zur Verfügung: wird er dann zu notorisch ungenauen Zeichnungen greifen und die Präparate unbesehen lassen?« QFGES E. hum. 19 über die richtige Methode ein Problem zu lösen: »où ira-t-il chercher les quantités connues qui lui permettront d'établir son équation?« Von theoretischen »Urlauten« und nicht sicher beobachteten Lauten unbekannter oder todter Sprachen auszugehen, wäre neue Unbekannte in die Gleichung einführen statt bekannter Grössen. SIEV. 3.

9) Sw. Phon. IX: »In order to make my statements as trustworthy as possible, I have, as far as possible, followed SIEVERS' excellent rule of only adducing sounds that I have heard myself.«

10) Vgl. WUNDT Spirit. 7: »Welches sind die Kennzeichen einer wissenschaftlichen Autorität?«

11) RAPP. Phys., LEPS. $\alpha\beta$., FR. MÜLL. Sprachw., WINT., J. WOLFF. Voc, Cons. Sieb., ELL. E. Pron, Sw. Phon. etc.

12) FERNOW: Ital. Gramm., FÖRSTEMANN für das Griechische, Lateinische und Deutsche. KUHN Zt I. 163. II. 35. 401. WHITN. für das Englische Stud. II. 272 und für das Sanskr. Ind. 27. Vgl. HEYSE Sist. § 101. SULL. Infl. phys. 128. 131 spricht von einer »geography of sounds« und schildert 133 den Einfluss des Klimas auf die Sprachlaute: »If we suppose a people speaking one of the oldest forms of language to have first occupied a country possessing a genial climate, picturesque hills, covered with leafy woods, and valleys through which ran pleasant purling brooks, gently undulating plains, covered with verdure, and through which meandered broad rivers with banks bedecked with flowers; that is, a country without any remarkable contrasts of nature. In such a region the language would become enriched by words expressive of all the beauties of soft, gentle, gliding motion—of the sounds produced by babbling brooks, the rippling of waves—of the murmuring of the breeze or the sighing of the wind through the trees, the rustling of leaves, the gurgling of eddies,

and so on. And then, again, this rich objective vocabulary would influence the power of subjective expression. Transfer now this people, or a portion of it, to an arid, treeless, waterless steppe, and how rapidly would the character of the language change! While the words expressive of gentle, gliding motion would either lose their original meaning, or become obsolete, a vocabulary would be evolved suited to express violent motion, gusts, blasts, sand hurricanes, broad expansive plains. Again, all the objective and nearly the whole of the subjective words connected with the motion of water, or upon water, of air, through trees, etc., would be lost; the result of such changes would be the increase of mutes and the diminution of liquids and aspirants, besides the still greater changes which would take place in the ratio of the individual letters in consequence of the loss of some classes of words and the preponderance of others«. Vgl. Böttger 133.

13) Innerhalb der verschiedenen Rassen und Sprachstämme (vgl. F. Müll. Ethn. 19—28, Sprachw. I. i. 82—98) erschienen uns folgende Sprachen und Mundarten, so wie die Lautsysteme derselben behandelnde Werke besonders zur Vergleichung für unsern Zweck geeignet:

Rasse. Sprachstamm. Sprache (Mundart):

I. Schlichthaarige Rasse.

a) Lockenhaarige. Rasse.

Indogermanischer Stamm.

Deutsche Spr.

Niederdeutsche M.: Nerg. Meckl. D. Wolff Cons., Voc. Sieb. Br. Sprachl.[2] 13. Hobb. Greets. Rapp. Phys. III. 294. Winkl. Dial.

Holländisch: Dond. Phys. d. spr. Land. Uitspr. Kern. Ell. E. Pron. 1292. Sw. Phon. 139. Winkl. Dial. Rapp. III. 263.

Englisch: Duponc. E. Phon. Walk.-Smart Dict. Rapp III. 157. Mätzn. Engl. Gr. Schmitz Engl. Gr. M. Müll. Lect. II. 148. Ell. versch. phon. Werke, zuletzt Prim. 132. Bell Vis. Sp. Hald. Orth. Fry Orth. Taf. Orth. Whitn. Stud. II. 202. 272. Ten Brink Engl. Voc. Trautm. Lautl. Sw. Phon. 109. Winkl. Dial. Mur. Dial. Scot. Storm Eng. 52.

Oberdeutsche M.: Rapp Phys. III. 308. IV. 3. 98. 110. Tobl. Appenz. XXVI. Wint. 18. 20. 30. 32. 37 (z. Krit. Tobl. und Kräut. Fromm. Mund. I. 489. Kr. Lautv. 8, Fromm. I. 317.). Tobler Kuhn Zt. XXII. 118. Deppe. Ell. Prim. 133 (vgl. jedoch oben S. 171).

Schwedisch: Sund. Phon. Aur. Ljudl. 7. 14. Leffl. Cons. Storm Tonef., Eng. Sw. Phon. 153.

Romanische Spr.

Französisch: Mätzn. Fr. Gr. Schmitz Fr. Gr. Ayer Phon. Hoff. Kuhn Zt. XXIII. 535. 542. 554. Sachs Franz.-D. Wb. Ell. E. Pron. 1303. Prim. 136. Sw. Phon. 122. Rapp Phys. II. 82. III. 135. Neumann z. Laut- u. Flex.-Lehre d. Altfr. 1878 p. 72: »Es ist . . . zu bedauern, dass von heutigen franz. Mundarten nur ein ganz kleiner Bruchtheil einer wirklich streng wissenschaftl. Bearbeit. bis jetzt sich erfreut«.

Italienisch: Fernow. Ascoli Fon. Muss. It. Gr. Blanc Gr. 35—80. Rapp Phys. III. 37. Ell. Prim. 134.

Neugriechisch: Müll. Gr. Ell. E. Pron. 1303. Kind Cypr. Chalk. Neolocr. Deffn. Neograeca 6. Foy. griech. Vulg. 2. 3. v. Lunzi Pron. l. gr.

Slavische Spr. Miklosisch sl. Gr.

Russisch: Böhtl. z. r. Gr. 5. 6. Leps. αβ. 154.

Celtische Spr. Spur. Gr. Wind. Ir.

Semitischer Stamm.

Arabisch: Leps. Ar. 110, αβ 56. 184. Br. Sprachl.[2] 134. Cz. Unt. 577, Spir. 627. Wallin Ar. Brockh. ar. αβ.

Kaukasischer Stamm.

Tschetschenzisch: Schief. Tschetsch.

b) **Straffhaarige Rassen.**
Mongolen.
Einsilbige Spr.
Chinesisch: SCHOTT chin. Spr. LEPS. Chin., αβ 232. EDK. Chin. BAST. Stud.
Türkische Spr.
Jakutisch: BÖHTL. Jak.
Finnische Spr.
Magyarisch: BALL Ung. LEPS. αβ. 220.
Amerikanische Spr.
Kechua: TSCHUDI I. 23. 31. LEPS. αβ 298.
Sonora: BUSCHM. son. Spr. 397. 406.
Dakota: GAB. Leps. αβ 297.
Hyperboreische Spr.
Eskimo: LEPS. αβ 289. F. MÜLL. Sprachw. II. 162.

II. Büschelhaarige Rassen.
Kaffer-Spr.
Zulu: BLEEK Gr. I. LEPS. αβ 41. 271. F. MÜLL. I. II. 238. GROUT Zulu.
Afrik. Neger-Spr.
Mande: STEINTH. Mande 8—17. LEPS. αβ 285. F. MÜLL. I. II. 142. KOELLE 14.
Hottentotten Spr.
Nama: LEPS. αβ 79—81. 208. F. MÜLL. Sprachw. I. 148. I. II. 1. WALLM. Namaqua. HAHN. Hott.

14) CUV. Rév. 62. 69. »Pour qu'un animal puisse subsister, il faut que toutes ses fonctions se coordonnent entre elles de manière à rendre son existence possible. Il y a donc entre toutes les fonctions une harmonie nécessaire« (FLOURENS). Vgl. BÖTTGER 16.

15) Vgl. GRAB. Mus. POTT Et. [2] II. I. 12. 21. 36. KUSSM. Stör. 241. WOLFF Voc. 72. KÖN. Voy. SIEV. 4. 50. MERK. Lal. 42.

16) Vgl. ELL. E Pron. 1317 »Bearing of Modern Dialectical Vowel Relations on the Investigation of Older Pronunciation, 1324 Dialectical Consonant Relations«; auch SIEVERS' Abschnitt IV »Vom Lautwandel«, besonders aber CURTIUS: Grundzüge der griechischen Etymologie und SCHERER: Zur Geschichte der deutschen Sprache.

25 § 25. 1) Vgl. auch KÖNIG's manometrische Flammenbilder 185. Vgl. Fig. 2ª und 8ᵇ.

2) KÖN. man. Fl. 183.

3) Vgl. GRÜTZN. 184. 189. 190: »Das Profil jener in Staniol gegrabenen Vertiefungen lehrte jedoch auf eine sinnreiche Methode kürzlich ALFRED M. MAYER (Nature XVII. 469. 1878) kennen, indem er einen Fühlhebel mit seinem kürzern Arm in die Vertiefungen sinken liess (so wie es der Stift der Membran bei der Reproduction der Laute thut), während der längere Arm auf einer gleichmässig fortbewegten berussten Glassplatte das vergrösserte Profil der Vertiefungen aufzeichnete. Er fand hierbei, dass beispielsweise die Vocalcurve des Ä (in dem Worte bat [ʔ]) ungemein viel Aehnlichkeit hat mit derjenigen, welche der König'sche Spiegel zeigt, wenn man die Membran der manometrischen Kapsel aus derselben Entfernung anspricht wie diejenige des Phonographen.« Vgl. STORM Eng. 32 über ELLIS' Untersuchungen mit dem Phonographen.

26 § 26. 1) HAHN Hott. 23: »Poppysmata, auch Schnalze genannt,
1. dental: |
2. palatal: ǂ
3. cerebral: !
4. lateral: ǁ

a) Der dentale Laut entsteht, wenn man die Zunge gegen die obern Vorderzähne setzt und, die Luft einziehend, sie zurückschnellt. Auf dem Westerwalde kommt der Dental als Lockruf der Schweine vor ... Mitunter hört man diesen Laut auch in Bedauerungsfällen.

b) Der palatale Laut entsteht, wenn man die Zunge kurz oberhalb der Vorderzähne an den Gaumen setzt, gleichsam als wolle man ein recht weiches *d* sprechen, und sie, die

Luft einziehend, plötzlich zurückzieht . . . Er tönt ungefähr wie das recht helle Klopfen des Spechts an den Bäumen.

c) Der sogenannte cerebrale Laut wird erzeugt durch Ansatz der Zunge gegen den mittlern, obern Gaumen ungefähr da, wo man sie ansetzt bei der Aussprache des *l* in Lump. Man ziehe dann Luft [?] und Zunge einwärts, so entsteht ein Laut, der fast genau dem Knall bei einer entkorkten Champagner- oder Selterwasserflasche gleicht. Es ist ein schöner Ton, wenigstens für mein Ohr . . .

d) Der laterale Schnalz spottet jeder Beschreibung. Ich begnüge mich damit zu sagen, dass er mit Zunge, Seitenzähnen, Gaumen und durch Einziehen der Luft [?] gebildet wird. Akustisch ist er einem recht gemeinen Schmatzen vergleichbar, wie es wohl Gänse und Enten beim Wühlen in einer Pfütze vernehmen lassen . . .«

Alle diese Schnalzlaute, sagt Hahn weiter, »können vor allen Vocalen, aber nur vor dem dentalen *n*, faucalen *h*, gutturalen *g*, *k*, *χ*, *ṅ*, faucalgutturalen *kh*, *kχ* gesprochen werden« . . . »Es ist nicht zu leugnen, dass diese Laute wirklich an das Thierische streifen«. »So sagt z. B. DAPPER . . . dass ihr [der Hottent.] Mund fast wie eine Klapper oder Klatsche gehet, indem sie mit der Zunge überlaut klatschen und jedes Wort beinahe ein Klatsch ist.« 28 »Die Sān (Buschmänner) sprechen sogar neben den 4 hottentottischen Schnalzen noch 2, einen labialen, der mit Zunge, Zahn und Gaumen erzeugt wird und einen faucalis« . . . . »Wie weit die im Kechua vorkommenden Laute Schnalze sind, bedarf einer genaueren Untersuchung«. v. TSCHUDI Kechua-Sprache I. 32 sagt: »Eine auffallende Schärfe und Härte in der Aussprache wird durch die Abwesenheit mehrerer Consonanten und durch die starke Aspiration. oder schnalzende Verschärfung anderer bedingt«. Er spricht dann von einem geschnalzten *t*, *p* und *s*, und scheint es, dass er unter schnalzender Verschärfung eine durch den Exspirationsstrom bedingte intensive Affrication versteht, worüber mehr bei den consonantischen Diphthongen. (Dasselbe ist zu MEY. Spr. 192 zu bemerken). Vgl. LEPS. *αβ*. 298. 9, wo auch keine Schnalzlaute für die Kechua-Sprache angesetzt werden: »The letters *ḵ*, *t*, *p*, *ẖ*, *s* are pronounced with a peculiar contraction of the throat [pharyng. Artic. ?], which we can only compare with the guttural emphasis of the Semitic linguals«.

Von den wirklichen Schnalzlauten finden wir bei LEPS *αβ* 80: »The pronunciation of these sounds becomes difficult only when they are connected with other sounds. Whilst the anterior part of the tongue is smacking, the throat [der Mund ist ja bei den Schnalzlauten wie beim Saugen hinten an der Stelle der a. linguopalatalis posterior abgeschlossen, so dass das orale Saugen nicht durch Inspiration bedingt wird; vgl. MERK. Schlundk. 61] can open itself for *g* or *ṅ*, so that these latter sounds are pronounced almost at the same time with the click or immediately after it. The author himself could only distinguish two gutturals *g* and *ṅ* as connected with clicks by the Zulu Kafirs« [*n* ist nach dem »faucalis« möglich]. Vgl. 271. WALLMANN Namaquaspr. 1857. F. MÜLL. Sprachw. I. I. 148. II. 4. BAST. Stud. 18. 80. ELL. E. Pron. 1349. CHL Sprachl. 216.

§ 27. 1) PREY. El. Empf. 17. **27**

2) HEYSE Sist. § 151 »elementi o qualità accidentali«. OL. 71. FALKM. I. 209. KR. Versk. 39, Sprachl. 468. MERK. Lal. 318. WHITN. Stud. II. 319. ELL. E. Pron. 1158. 1264. VERN. 115. KOCK 12. AUR. Ljudl. 60.

§ 28. 1) Vgl. S. 10. 11. 16. OL. 51. 234, wo der Accent und der Mangel desselben **28** treffend mit Licht und Schatten verglichen werden. MERK. Lal. 331. BENED. Vortr. 28. MEY. St. 27. LUDW. Phys. 565. BR. Versk. 2. WHITN. Stud. II. 318. KR. Versk. 24. Sw. 57. 91. WESTPH. d. Spr. 9. KOCK 12. ELL. Physical constituents of Accent and Emphasis Lond. Phil. Soc. 1873—74. 113. 164, E. Pron. 1131, Pron. Sing. 104:

»On listening to a person speaking at so great a distance that his individual words cannot be distinguished, he will be felt to utter a broken, unconnected series of loud or strong sounds, with half heard soft or weaker ones and silences between. A street orator or open-air preacher is an excellent example for the purpose. This shews us that the speaker must have made a great difference in the loudness of his utterance and we feel that the

apparent silences do not arise from actual cessation of tone, but only from weaker sound, which is not heard at a distance. We thus learn to distinguish different degrees of force in the utterance ... »weak« ... »mean« ... »strong«.« WUNDT Ps.² II. 50. 51.

2) H. 129: »Wenn hier von Intensität die Rede ist, so ist sie immer objectiv gemessen. nämlich durch die lebendige Kraft... der entsprechenden Bewegung.« KR. Versk. 24.

3) Neben VERNER u. a. hat namentlich SIEVERS das Verdienst auf die Bedeutung der physiologischen Betrachtung des Accents für die Aufklärung der geschichtlichen Entwickelung der Laute aufmerksam gemacht zu haben. Um so mehr vermissen wir in seiner Lautphysiologie eine eingehende anatomische (8) und physiologische (16) Begründung, wie überhaupt eine mehr objectiv naturwissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes (115—118); auf das Mass von Ohr und Muskelgefühl (16, 17, 118) kann man sich hier wenig verlassen. Sievers' Darstellung des »geschnittenen«, »geschliffenen« und »gestossenen« Accents würde übrigens klarer und verständlicher geworden sein, wäre er der Anschauung mit einigen Zeichnungen zu Hülfe gekommen.

4) HARL. St. 529. LUC. Phonom.

5) BR. Versk. 31. MAR. Mouv. 130: »La première application d'un appareil enregistreur à la biologie expérimentale est due à Ludwig«. 132.

6) ROSAP. Inscr. GAV. 401—407. MAR. Mouv. 162, Journ. an. phys. 1865. 426. Vgl. die Messungen von J. MÜLLER und GRÜTZNER 63.

MEY. 206: »Die Kraft, mit welcher im Athmen die Luft aus den Lungen ausgetrieben wird, ... zerfällt ... in 2 Elemente, nämlich:

1. den elastischen Druck des ausgedehnten Lungengewebes [Fig. 28] und
2. die Thätigkeit der Ausathmungsmuskeln [Atl. S. 12].

Die Grösse des ersten Elementes ist von DONDERS in folgender Weise ermittelt worden Er führte in die Luftröhre einer menschlichen Leiche ein Manometer [Fig. 32] ein und eröffnete sodann die Brusthöhle durch einen Einstich zwischen den Rippen; die Lunge sank dann durch ihre eigene Elasticität zusammen und das Manometer stieg durch den austretenden Luftstrom um 6 mm. Quecksilber ... Hierauf wurde von der Luftröhre aus die Lunge so stark als möglich mit Luft gefüllt und dann an dem Manometer die Kraft beobachtet, mit welcher die Luft wieder durch die Elasticität des Lungengewebes hinausgetrieben wurde; das Manometer zeigte 30 mm. Quecksilberdruck ... Diese Zahlenwerthe können indessen für das gewöhnliche Athmen nicht unbedingt massgebend sein ...

VALENTIN hat dagegen die Kraft des ausgeathmeten Luftstroms dadurch untersucht, dass er verschiedene Individuen mit zugehaltener Nase den Ausathmungsstrom in ein an den Mund befestigtes Manometer (Pneumatometer) treiben liess.« Dabei entsprach dem gewöhnlichen leichten Ausathmungsstrom eine Quecksilbersäule von 4 bis 5 mm., dem angestrengtesten eines schwächlichen Individuums von 38 mm., eines sehr kräftigen von 266 bis 326 mm. WUNDT 356 »Er erhielt jedoch hierbei wegen der Saugkraft der Mundmuskeln viel zu grosse Werthe. DONDERS vermied diesen Uebelstand dadurch, dass er das Manometer, während die übrigen Luftwege geschlossen waren, luftdicht mit einer der Nasenöffnungen verband« (vgl. Fig. 59. CAGNIARD-LATOUR stellte seine Messungen an einem Individuum mit Luftröhrenfistel an, in die er das Manometer einführte, er fand beim Singen eines mittleren Tons 11,4, eines höhern Tons 14,3, beim lauten Rufen 67,5 mm. Quecksilberdruck. (Vgl. Fig. 30. 31.)

7) MAR. Mouv. 144—147.

8) KÖN. Man. Fl. (Fig. 2b). KUNDT Schallman. MACH. Strobosk. 60.

9) SW. Phon. 58: »In examining the force of any stress-group it is a great help to whisper it, which gets rid of all disturbing tone-changes«. ZAHN Voc. 33. Natürlich würde man dann noch das Verhältniss der Exspirationsintensität bei Flüsterstimme zu der bei Bruststimme etc. zu ermitteln und d. Gleichgewichtsbed. im Artic.-Kampf zu berücksichtigen haben.

10) Die Idee solcher Veranschaulichung scheint SWIĘC. 65 vorgeschwebt zu haben. Ich gestehe dabei, dass ich nicht ganz aus seiner Darstellung klar geworden bin..

11) In den meisten Sprachen steigen die Berge schnell an und fallen langsam ab. SW. 58: »The general tendency of language is to pronounce with diminishing force« ... 92 »to decrease progressively«. Eine Ausnahme ist der französ. Accent.

12) SIEV. 117.

13) WUNDT 378. Vgl. WUNDT 383. Die Existenz der Pause bezweifeln RIEG. u. EWALD.

14) RIEG. Ath. ROS. Ath. Taf. II. MAR. Mouv. 164.

15) Vgl. die Bezeichnungen von ELL. E. Pron. 1258. 1131. Glos. 114. Sw. 58. BELL. Eloc.

16) HEYSE Sist. § 312. MERK. Anthr. 928. 932. WUNDT Ps. 513.

§ 29. 1) WUNDT Ps. 518: »Die melodische Bewegung . . . kann . . . entweder dem Gebiet der constanten oder demjenigen der variabeln Klangverwandtschaft angehören«. Ps.² II. 36. 37. PREY. El. Empf. 14. **29**

2) HARL. St. 686.

3) Sw. 95: »The whole relation of tone to language has as yet been only imperfectly studied«.

4) FALKM. I. 268 bezieht sich auf DIEST. Lesel.

5) ELL. E. Pron. 1265 verweist auf BELL: Princ. of Speech 1849. 299. und Sw. 93 auf BELL: Elocutionary Manual »the best treatment of this subject«. Vgl. LISK. St., BELL: Eloc. 18. WESTPH. d. Spr. 8. GRÜTZN. 108.

6) HIRN 26: »Il nous est en effet impossible en chantant de lier deux notes sans que la voix passe par tous les degrés intermédiaires . . . Pour que le genre de liaison . . . soit acceptable il faut que la jonction des 2 notes se fasse avec une rapidité suffisante et sans trop d'instance, il faut surtout que la traînée commence et finisse par une note juste qui fasse oublier les sons intermédiaires . . . passages chromatiques . . . miaulement«.

7) HENS.-KI. 119. GRÜTZN. 118. KLÜND. 127, wo behauptet wird: »dass Intervalle von o. 714 Proc. Schwingungsbestand von den Stimmorganen getrennt wiedergegeben und getroffen werden können«. Wie viel von Fehlern auf Rechnung des Ohrs oder der Kehlkopfmuskeln oder endlich der Exspirationsmuskeln kommt, ist schwer zu bestimmen. Vgl. PREY. Tonwahrn.

8) FALKM. I. 268. SCHER.² 632.

9) KÖN. Man. Fl. 188. RADAU Acoust. DELITSCH: Phys., Mus., Gr. 23. 31. 44. ZAHN Voc. 17.

10) FALKM. I. 268. BELL. Eloc. 18: »The tones of the voice in singing are level . . . throughout the duration of each note. In speaking all the tones of the voice are inflected . . . Inflexions are simple, when the progress of voice is directly upwards or downwards from the accented syllable to the end of an utterance, and they are compound when the direction of the voice is changed from a rise to a fall or a fall to a rise«. Vgl. seine »diagrams« 20. ELL. E. Pron. 1264. Sw. 94.

11) WEB. Zungenpf. J. MÜLL. II. 217. BR. Versk. 3.

12) J. MÜLL. II. 218, COMP. 4—6. BINDS. Sprachw. 153. 490.

13) LISK. Griech. 238: *προσῳδία* = *τόνοι, πνεύματα, χρόνοι, πάθη* [?]. *Τόνοι*:
ὀξύς .́. (Erhöhung höchstens um eine Quinte),
βαρύς .̀. (Vertiefung),
περισπώμενος .͂. (Erhöhung und Vertiefung);
μέσον unterschied noch ARISTOTELES Poet. XX.

14) CORSS. Ausspr. II. 201.

15) WHITN. Ind. 29 über udātta, anudātta, svarita.

16) SCHER.² 79. 80.

17) HIRN 61 über »la mélodie inhérente à la langue grecque (de même qu'à la langue latine), mélodie dont nos langues modernes n'ont conservé aucune [?] trace et donc nous ne pouvons pas nous faire la plus légère idée. Que dirions-nous si à l'instar d'un des Gracques il prenait fantaisie à un député de nos parlements de se faire accompagner à la tribune par une petite flûte pour soutenir sa voix?« (cf. Ramb. mus. 536, dessen Fig. 214). Vgl. ferner VERNER, welcher besonders die Bedeutung des Accents für die Lautverschiebung nachgewiesen, Kuhn Zt. XXIII. 115: »Solcher Art war der altindische und der classische Accent, und dies ist auch die ursprüngliche Bedeutung des Namens accentus *προσῳδία* . . . Wenn

Brücke a. O. behauptet, »es sei unrichtig . . .«, so kann ich in diesem Punkte mit dem physiologischen Meister nicht übereinstimmen . . . In diesen schwedischen Wörtern [kalla, gata, ögon, syster, saker u. dgl.] liegt der exspiratorische Accent auf der Wurzelsilbe, auf der Endsilbe erhöht sich aber die Stimme, während sie gleichzeitig an exspiratorischer Kraft abnimmt . . . Musikalisch kann man diese Aussprache so bezeichnen ♫ . . . Ein altgriechisches Ohr würde nur die letzte Silbe als accentuirt auffassen (kalla = καλλά)«. (Kock. Ell. Prim. 129). Wir erlauben uns hier zur Vervollständigung der Bemerkung über den schwedischen Accent das Résumé von Storm Tonefaldet herzusetzen:

Résumé français. Des deux accents toniques des langues scandinaves. Il y a dans le norvégien et le suédois deux accents toniques, qui, tout en renforçant également les voyelles ou les syllabes, diffèrent entre eux par le caractère musical ou l'intonation.

I. L'accent simple ou aigu appartient aux monosyllabes. Dans le norvégien, la voix renforcée commence sur un ton bas et monte rapidement d'une quarte à peu près (comme de la dominante à la tonique) tout en perdant peu à peu de sa force, vu que les syllabes atones ont ici en général un ton plus haut. Ceci est contraire à l'usage de la plupart des langues européennes et montre que l'élévation de la voix (angl. pitch) et le renforcement ou l'appui (angl. force) sont deux choses différentes, comme l'a très-bien fait ressortir M. Ellis dans son travail sur l'accent (Transactions of the Philological Society, 1873—4, Part. I. p. 113 ss.). Mais lorsque nous montons d'un intervalle sensiblement plus grand, d'une sixte par exemple, l'expression devient interrogative ou inquiète. Les mots enclitiques ne comptent pas comme syllabes et ont le ton haut sans appui ou renforcement ainsi on a dāg jour et dā́gĕn le jour, tous les deux avec l'accent monosyllabique, parce que dagen, en norois daginn (accusatif) vient de dag inn diem illum; inn, enn ille = all. jener, angl. yon, goth. jains. C'est à peu près comme en grec, où l'on dit θεός τις et non θεὸς τις.

II. L'accent composé ou grave appartient aux dissyllabes accentués régulièrement, c'est-à-dire sur la première syllabe. La voix renforcée commence sur le ton au-dessous de la tonique ou note finale, baisse graduellement (diatoniquement) d'un intervalle de tierce à peu près, et remonte d'un saut à la tonique, dans la dernière syllabe. C'est ainsi qu'on prononce dȁgĕ jours, dȁgĕnĕ les jours. Tout ce mouvement fait un peu l'effet des derniers tons d'une mélodie, où l'avant-dernier présente quelquechose d'inachevé qui ne satisfait pas l'oreille et fait attendre la note finale (tonique). C'est surtout l'accent composé qui donne au norvégien et au suédois leur caractère chantant. Du reste je ne traite, dans tout ce qui précède, que des inflexions de la voix dans la parole isolée; il faut remarquer que dans la conversation courante, les accents subissent bien des modifications.

Dans tout ceci il faut bien retenir la différence de la musique et du langage. Ce qui distingue la voix parlante de la voix chantante, ce n'est pas seulement la combinaison non musicale des tons, mais c'est essentiellement le glissement plus ou moins graduel de la voix à travers des intervalles plus ou moins grands. Nous usons, surtout dans les langues scandinaves, continuellement du portamento.

Les deux accents suédois ne diffèrent pas essentiellement des norvégiens. Le danois au contraire, tout en retenant la distinction des deux accents, les a complétement changés. D'abord le danois est devenu plus européen en ce que les deux accents y sont de vraies élévations de la voix, non des renforcements d'un ton bas. Aussi a-t-il complétement perdu les distinctions musicales. L'accent monosyllabique se caractérise par un coup brusque ou une saccade de la voix suivie d'un petit temps d'arrêt. On pourrait l'appeler l'accent saccadé (en ital. accento staccato). L'accent dissyllabique est un renforcement ordinaire comme l'accent allemand.

L'islandais moderne a perdu toute distinction de deux accents, grâce à son isolation [?] et à sa richesse de formes qui rendaient superflues les distinctions de l'accent.

Je me propose de revenir dans un travail plus développé sur les détails de la théorie des deux accents, comme aussi sur la relation des tons scandinaves à des phénomènes

analogues d'autres langues. Ici je ferai seulement remarquer que le 1ier accent norvégien ressemble au 3me chinois [vgl. S. 70], appelé par les Anglais »the ascending«, et que le deuxième norvégien n'a d'analogue exact dans aucune langue que je connaisse; bien qu'on entende souvent des inflexions de voix semblables dans l'anglais, plus encore dans l'écossais et même dans l'espagnol, ce ne sont pas des distinctions fixes de formes comme les tons scandinaves. Il paraît que dans le lithuanien la distinction est à peu près celle du danois: c'est ce qu'affirme un éminent slaviste danois qui a pu l'observer sur place.«

Kr. From. I. 329:

»Während die Inder, Griechen und Römer die Tonik ihrer Sprache wenigstens in dürftigen Umrissen festgestellt haben und die von den spätern Griechen eingeführten Zeichen für Erhöhung und Senkung der Stimme jedem Gymnasiasten eingebläut werden, ohne dass er deren Bedeutung kennt und zur Geltung bringt [vgl. Kr. Versk. 22], ist die Tonik der neuern Sprachen beinahe ganz vernachlässigt und doch bildet sie in der Grammatik ein ebenso berechtigtes Kapitel wie irgend eines. Der Umfang der zur Anwendung kommenden Tonreihe, die Grösse der Intervalle zwischen zwei auf einander folgenden Lauten, die Häufigkeit des Wechsels, die Bevorzugung des steigenden, fallenden oder schwebenden Tons . . . liefert unterscheidende Merkmale der einzelnen Mundarten . . . Die hd. Mundarten haben im allgemeinen die Neigung die starken Silben tief und die schwachen hoch zu sprechen [vgl. Storm und Kock über den schwedischen Accent], während die niederdeutschen umgekehrt verfahren«. Vgl. Kr. Versk. 39. Ueber die Stimmhöhe in dem Appenzellischen Dialect vgl. Tobl. Appenz. XXVIII: »Die Mundart der Appenzeller steigt eine lange Tonleiter auf und ab, oft mit gar schnellem Tritte; sie ist auffallend melodisch. Die Rede geht ins Gemeine, dass der Appenzeller im Sprechen singe; das will sagen, er singt offenbar mehr als seine Nachbarn«. Tobl. sucht die Eigenthümlichkeiten eines Satzes durch musikalische Schrift zu veranschaulichen. Vgl. dazu unsere Tab. VI.

18) Ueber den indogermanischen Accent vgl. noch Bopp. Acc. V. Weil-Benl. 1—16. Pezzi Glottol. 31. Ell. E. Pron. 1294. Sw. Phon. 96. Weitere Literatur bei Kock I.

19) Sull. Infl. phys. 136: »quick ascending character . . . a southern modulation . . . It is quite certain that in mountainous countries the voice is more modulated than on flat open plains«. 138: »City life: its most striking effect is to sharpen the pronunciation«.

20) Rapp I. 171—174.

21) Schott Chin. Spr. 10. M. Müll. Lect. II. 30. Leps. Chin. 451, αβ 234. Ell. E. Pron. 1290.

22) Bast. Acc., Stud. 72. 112, Indo-Chin. αβ 71.

23) Ell. Pron. Sing. 58. Man vergleiche Abel des Michels: Système des intonations chinoises 103: »Nous arrivons . . . au ton joŭ chēng . . . On s'est borné à dire que les mots qu'il affecte se prononcent d'une manière brève et comme coupée, l'émission de voix qui les produit s'interrompant subitement . . . mais à quel degré de la gamme diatonique faut-il le rapporter? . . . Il se produit par une émission de la voix qui toute courte qu'elle est, n'en procède pas moins de l'aigu au grave; de plus, ce ton se trouve placé à la partie inférieure de l'échelle«. Michels kommt endlich 106 zu folgender Eintheilung der Töne: »Nous les diviserons donc en accents musicaux, qui sont le chàng p'îng et le hiâ p'îng, et en accents non musicaux au nombre de trois: le chàng chēng, le k'iú chēng et le joŭ chēng. D'où il suit . . . qu'une phrase chinoise peut:

1° Être complétement musicale, quand les mots dont elle est formée sont uniquement affectés des deux premiers accents . . .

2° Ne l'être en aucune façon si les mots qui la composent sont tous aux intonations chàng chēng, k'iú chēng et joŭ chēng . . .

3° Participer de ces deux caractères, si les monosyllabes qu'elle renferme appartiennent les uns à la première catégorie des tons et les autres à la seconde«.

24) Bei der Bedeutung des Tonaccents und der Unklarheit, welche in den Grammatiken darüber zu herrschen pflegt, will ich noch einige Excerpte aus **Edkin's** Gramm. of the Chin. colloquial lang. 1857 hinzufügen:

10: »By natural tones are meant certain inflexions of the voice [power of utterance?] and variations in time and pitch used with vowels and consonants«. Unter diesen »natural tones« findet eine »natural selection« statt und die »local tones« geben dialektische »tone classes« z. B. 5 Classen im Nanking Dialekt:

1. Monotone, even, identical with a note of a musical instrument.
2. Rising inflexion or slide of the voice upwards, interrogative form. To-day?
3. Falling inflexion, emphatic assertion. Next week!
4. Rising and falling inflexions, express mockery.
5. Falling and rising inflexions.

»When tones differ in key, the interval is not usually greater than a second for common conversation. In emphatic and harsh enunciation . . . this interval is sometimes extended to half an octave«. Weiter werden nach Stimmhöhe (key) upper and lower, nach Zeit quick (short), slow tones und als natürliche Combinationen von Intensität, Stimmhöhe, Dauer, 24 »natural tones« angegeben, woraus die 5 Mandarin tone-classes eine »selection« sind, in folgender Uebersicht:

↓ stress / → . . . . . . pitch	upper	lower
even	I	V
rising	II	VI
departing	III	VII
entering [?]	IV	VIII

wo bei dem entering tone ebenso wie bei 5. von LEPSIUS die Dauer in die Combination eintritt. Vgl. noch HAHN über den Wechsel der Stimmhöhe in der hottentottischen Sprache 30: »Eine andere interessante Erscheinung ist der dreifache Ton, mit welchem Worte von gleicher Wurzel gesprochen werden können, um ihre Begriffe zu ändern. Neben der hottentottischen Sprache hat in Westafrika das Mande [ST. Mande 22] eine analoge Erscheinung und endlich die ostasiatischen Sprachen«.

25) MERK. Lal. 384.

26) KÖHL. Mel. GRAB. Mus. MERK. Anthr. 939, Lal. 412—424. KR. Versk. 39. BAST. Stud. 6. 7.

27) Sw. Phon. 97.

30 § 30. 1) OL. 72. MERK. Anthr. 920. HEYSE Sist. § 151. WHITN. Ind. 28. KR. Versk. 23. 34, From. I. 327. MEY. St. 28.

2) WUNDT Ps. 466. 497. MACH. Zeits. HENS. Gehör 134.

3) ELL. Prim. 87.

4) ELL. Prim. 77.

5) Hoffentlich werden die autographischen Registrirungen mehr und mehr zeigen, dass der Wechsel nicht so »indefinitely« vor sich geht als es bisher erschien. Vgl. namentlich die Curven von DONDERS, BRÜCKE und ROSAPELLY.

6) MERK. Lal. 277: »minimum temporis, was zur Vernehmlichkeit dieser Sprachlaute erfordert wird«. PAN. 28. HUMP. 9. BR. Transscr. 39.

7) DIEZ Rom. Gr. 3 I. 487.

8) BR. Versk. 31. DOND. Phys. d. Spr. 18. KÖN. Man. Fl. 72. WUNDT Ps. 727 770. 773. 777. 778. Vgl. Fig. 2a. 2b. 8b.

9) PAN. 29.

10) SIEV. 12. 124. BR Transscr. 43.

11) BR. Verk. 67. Vgl. TOBL. XXVII über den Gebrauch des Chronometers.

12) KR. Versk. 31.

13) KR. Versk. 42.

14) Ueber die relative Dauer der einzelnen Laute eines einsilbigen Wortes vgl. ELL. E. Pron. 1145. Sw. Phil. Trans. 1873/74. 110. HADL. Am. Phil. Ass. 1871. 263.

15) BR. Versk. 66. 67. 70. KR. Versk. 23. 40.

16) Vgl. den Schluss von § 32. S. 84.

17) Vgl. 63. ELL. Pron. Sing. 107. DOND. St. en Spr. II. 472.

18) WANGEM. Gesch. d. Orgel 6. RAMB. Mus. REISSM. Gesch. d. d. Mus. 54. 55. Vgl. Fig. 7a.

19) OL. 48. KRUSCHE 185: Die Inspirationen »müssen immer mit den Redepausen zusammenfallen«. 195 definirt er: »dass wir unter den Redepausen nur die von der Grammatik bestimmten und von dem Gedanken gestatteten Einschnitte der Rede verstehen«. Sw. Phon. 86.

20) WEISKE: Theorie der Interpunction aus der Idee des Satzes entwickelt. 1838.

Aus BIELING Interp. will ich S. 61 hervorheben: »so wäre denn hiermit die Zugehörigkeit der Interpunction zur Orthographie, nicht zur Satzlehre, dargethan. Und gleich wie man dort lehren muss »Bezeichne jeden Laut, den man bei richtiger und deutlicher Aussprache hört, durch das ihm zukommende Zeichen«: so wird es entsprechend auch hier heissen müssen (nach Becker): »Bezeichne die grössern oder kleinern Pausen, welche in der richtig gesprochenen Rede gehört werden, durch die ihnen entsprechenden Interpunctionszeichen.« Wir erhalten damit ein vollkommen **phonetisches Princip**, welches mit dem gleichgearteten der Orthographie in innigem Zusammenhange steht«.

21) ELL. Pron. Sing. 108. RIEM. Not.

22) Für weitere Einzelheiten muss ich auf LACHMANN ahd. Betonung und Verskunst I Berl Ak. 1832), mhd. Metrik 1844 (Abr. in MÜLLENHOFF'S Parad.), BARTSCH Nib., ZARNCKE Nib. Metrisches XCV verweisen. Während nach LACHMANN'S Auffassung in gewissen Puncten auch die Apertur mit in Frage kommt, legt BARTSCH alles Gewicht auf Exspirationsintensität (incl. der beim germ. Accent damit verbundenen Stimmhöhe), wozu ZARNCKE CVII bemerkt: »Man kann nicht läugnen, dass viel Wahrscheinlichkeit für Bartsch'ens Ansicht vorhanden ist und dass die Annahmen bestätigt werden durch die Untersuchungen von HÜGEL über Otfried's Versbetonung«. Vgl. unsere weiteren Bemerkungen über die Silbe § 32.

Meine im Text angedeutete physiologische Erklärung der mhd. Metrik finde ich gestützt durch eine Bemerkung in LUBARSCH: Abriss d. franz. Versl. 1879. 24: »Wenn im Franz. 2 starke Tonsilben auf einander treffen, so erleidet gewöhnlich eine derselben eine Dämpfung . . . beaux jours = ◡ – . . . Indessen kann auch der Fall eintreten, dass keine der beiden Tonsilben einer Dämpfung fähig ist . . . In diesem Falle ist die Aussprache der beiden auf einander folgenden starken Tonsilben nur dadurch möglich, dass man zwischen ihnen eine Pause einschiebt«.

Vgl. auch BARTSCH'ens Kritik zu LUBARSCH fr. Versl. (Kört.-Koschw. I. 249): »Wenn man nicht wirklich das stumme *e* beim Recitiren der Verse hören lässt und dadurch die Gleichheit des Rhythmus und der Zeitdauer wahrt, so kann dies auf andere Weise geschehen, indem man nämlich der Silbe, welche dem stummen *e* vorhergeht, eine etwas längere Zeitdauer zutheilt, gerade wie man es beim richtigen Recitiren altdeutscher Verse machen muss, um eine weggelassene Senkung doch zum Ausdruck zu bringen. Will man z. B. in jenem . . . Verse [mais servile, rampant, rusé, lâche, envieux] das *e* von servile nicht aussprechen, so muss der Ton auf *ie* [?*il*] etwas länger verweilen; wie in dem Nibel.-Verse »in daz Étzélen lant« die Stimme [Lautung] auf *Et* [*Ets*, namentlich auf *s*] etwas länger verweilt, um die wegfallende Senkung zwischen *Etz* und *el* zu decken«.

23) BR. Versk. 30. Die langen waren lang entweder »natura« d. i. mit langem Vocal oder »positione« d. i. mit kurzem Vocal und darauf folgenden längern consonantischen Combinationen. Absolut feste Grenzen zwischen langen und kurzen consonantischen Combinationen gab es natürlich nicht.

24) BR. Versk. 23. ROSSBACH-WESTPHAL Metr. II. 2. 496.

25) MERK. Lal. 339—347.

26) BR. Versk. 6.

27) Über die ästhetischen Gefühle vgl. WUNDT Ps. 512. 522. 692. HORW. 13 und über die Frage im Allgem. FECHNER Experim. Ästhet. Leipz. S. Ges. d. W. 1871 XIV. HAUPTM. Harm. RAPP Phys. I. 174. 199. 213. KÖHL. Mel. MERK. Anthr. 920—951, Lal. 318—397. WESTPH. Metr. d. Griech., nhd. Metr. BR. Versk. MEY. St. 30. ENG. Cons. SCHMELL. Versb. 208.

31 § 31. 1) Ell. Pron. Sing. 57: »attack, release«.

2) Es ist namentlich Merkel's Verdienst auf den Vor- und Rückgang aufmerksam gemacht zu haben. Vgl. J. Schmidt's Besprechung von Merk. Lal. Kuhn Zt. XVI.

3) Ell. Pron. Sing. 42. 87, wo dieser Theil der Lautsynthese besonders vollständig behandelt wird.

4) Pan. 27. Vgl. übrigens J. Schmidt's Anzeige Kuhn Zt. XV. 454.

5) Vgl. Laz.-St. Zt. VII. 120. Vgl. unsere S. 107.

6) Prey. ak. Unt. 9; vgl. Empf. Will. 34.

7) Dond. Phys. d. Spr. 15. 19. 20.

8) Techm. Diss.

9) Heyse Sist. § 123: »Le consonanti composte o miste hanno un origine analoga a quella delle vocali miste«. Mey. Spr. 338: »Consonant-Diphthonge«. Seinen Prüfstein für dieselben halte ich nicht für massgebend; vgl. tl auf S. 342. Ell. Pron. Sing. 43 »The essential character of a diphthong is the glide«. Prim. 25: »Glides . . . form the cement, as it were, which connects the isolated sounds into one whole«. Ell. Prim. 90 »Initial and final English consonant glides«.

10) »Door geleidelijken overgang«. Dond. Phys. d. Spr. 15.

11) Ell. Pron. Sing. 42: »Place one finger on a violin string, bow it for an instant, and then without ceasing to bow slide the finger along the string for some little distance and stop again still bowing. Then a determinate note will be heard first and last and between them a series of notes following one another so rapidly and differing from each other so slightly that it is impossible to distinguish them, although the effect of a continually altering quality of tone will be heard. This intermediate effect is called a »glide«. It is totally different from proceeding from the first determinate tone to the last by a jump of the finger without sliding.« Prim. 25: »We may play two notes on the same string perfectly distinct from each other with no pause and yet no connection by stopping first with one finger and then without raising it bring down another in advance of it while continuing to bow.« Hier ist das Resultat kein diphthongisches, insofern der allmähliche Uebergang fehlt. E. Pron. 1131: »In violin music slurred notes are played to the same stroke of the bow; glissées notes have the finger slid down from one position to the other. detached notes have a distinct bowing; staccato notes have the bow suddenly touched and raised.«

12) Ell. E. Pron. 1130: »When voice is continued through change of position, we have a voice glide . . . when flatus continues, we have a flatus glide«. Pron. Sing. 55 »There are also nasal diphthongs, in which one ore both elements are nasalised«. »Tongue glides«, »lip glides«.

13) Beig. Sprachel. 15 über ha: »Das Verhältniss ist ganz dasselbe, als wenn wir einen sogenannten Diphthong aussprechen.« Vgl. 22. 25.

14) Dond. Phys. d. Spr. 16: »neerdalend.«

15) »opklimmend«.

16) Ell. Pron. Sing. 87. 88.

17) Ell. Pron. Sing. 87: »Mixed glides have a vowel at one extremity and a consonant at the other« 90. 94. Vgl. jedoch: »When flatus changes to voice possibly through whisper or conversely, we have a mixed glide«.

18) Chl. Beitr. 63, vgl. Atl. S. 50 und Chl. Sprachl. 191.

19) Vgl. die »slurs« bei Ell. Pron. Sing. 45.

20) Ell. Prim. 67.

21) Kemp. 216. Merk. Lal. 123. **Panitz** 8. 26: »gerade darin liegt das Wesen der echten zusammengesetzten Laute, dass in ihnen zwei Laute nicht so zusammengesetzt oder nach einander pronuncirt werden, dass der einzelne vollständig gehört wird, sondern so mit einander verbunden werden, dass wohl zu Anfang der eine und zu Ende der andere anklingt, das Wesen der Verbindung aber in dem Uebergange von dem einen zum andern liegt. Aehnlich kann in der chemischen echten Verbindung nicht mehr der eine oder andere Bestandtheil durch mechanische Theilung abgesondert werden, sondern der neue

Körper zeigt Eigenschaften, die zwar bald hier, bald da an die Bestandtheile erinnern, aber in der Hauptsache neu und nur dem zusammengesetzten Körper eigen sind«. BEIG. Sprachel. 25. THAUS. Lauts. 103. BR. Transscr. 44, Versl. 69. KR. 115. 117. 121. 130. 134, Sprachl. 470. 469, Versk. 19. RUMP. Sprachl. 46. WOLFF Voc. Sieb. 64—67. WINT. 111—118. SIEV. 86. SCHER.[2] 46. GAV. Phon. 405. HUMP. Voc. 33. 34. 40—45. DOND. Phys. d. Spr. 15: »Behooren de beide klinkers tot dezelfde reeks, dann zijn de tuschenklinkers in den overgang hoorbar en de aansluiting is zonder interruptie: au in miaau.« TAF. 312: »Segment of the vowel line«. GRÜTZN. 169. MEY. Spr. 305. LEPS. Chin. 458: »Nach chinesischer Auffassung werden auch die vorschlagenden kurzen Laute *i* und *u* oder *y* und *w* als zu dem folgenden Vocal gehörig und gleichsam als eine Erweiterung oder Steigerung desselben angesehen.« J. SCHMIDT Anzeige von Merk. Lal. Kuhn Zt. XVI. WILM. Komm. 42.

Consonantische Diphthonge: PAN. 27. MERK. Lal. 260. 264. 266. 275. 276. KEMP. 327. BINDS. Sprachw. 380. BR. Versl. 71. F. MÜLL. Sprachw. I. 145. AUR. 52.

Cons. Polyphthonge: MERK. Lal. 273. 274. ENG. Cons. 91—93.

22) MEY. Spr. 309.

23) ELL. E. Pron. 1129.

24) ELL. Prim. 105. SCHER.[2] 106: »Ganz kurzer leichter Verschluss und möglichst kurzes Reibungsgeräusch kann sehr wohl als einfacher Laut aufgefasst werden.«

25) HEYSE Sprachl. § 6. POTT. Et. [2]193. GEIG. U. d. Spr. XVIII. 90. 102. 109. 115. 153.

§ 32. 1) LEPS. Pal. 26 BINDS. Sprachw. 485. **32**

2) HEYSE Sist. § 133: »La sillaba, come fu definita da Aristotele (Poetica c. 20) è accopiamento di consonante e di vocale per modo che ne risulti un suono di voce intiero. Ambedue stanno fra lore siccome elementi di unità.« Dass bei dieser Verschmelzung die von uns bereits im vor. § angedeutete Beeinflussung der entgegengesetzten Elemente, eine Assimilation eintritt, ist nur natürlich. Und erscheint demnach eine Silbenschrift der Lautschrift gegenüber keineswegs so unberechtigt zu sein, als oft angenommen wird. Vgl. LEPS. verschied. Abh., besonders Pal. und Pers. 392.

3) LAZ.-ST. Zt. I. 3. 28. ELL. Pron. Sing. 100.

4) ELL. Prim. 87. 128.

5) OL. 37: werden Laute und Mitlaute, KR. 110: Selbstlauter, von SIEVERS Sonanten und Consonanten unterschieden. Die Ausdrücke Phon und Symphon, welche ich hier definire, sind von mir nicht neugeformt, nur in bestimmterer Bedeutung gebraucht. Vgl. die verschiedenen Benennungen für Vocal und Consonant bei PLATO und ARISTOTELES.

6) THAUS. Lauts. 99. SIEV. 29. SW. 88.

7) BRUCH. Phys. d. Spr. 10: pst! SW. 88.

8) WHITN. Stud. II. 297.

9) KR. 122. GRÜTZN. 232.

10) SIEV. 111: »Die Schallfülle stuft sich nun im Wesentlichen ab, je nach dem Grade, in welchem das musikalische Element der Sprache, der Stimmton, zur Geltung kommt.«

11) THAUS. Lauts. 96: »Der Laut hat in den Silben seinen besondern Ton.« 108: »Der hellere Stimmton kennzeichnet den Mittelpunkt der Silben.«

12) Schon OL. bemerkt 180: »dass also beim Sprechen ein ununterbrochener Wechsel von mannigfaltigem Verschluss und Eröffnung Statt findet (eine wahre Systole und Diastole).«

13) OL. 189.

14) Vgl. BRÜCKE's graphische Darstellung der Resultate seiner Untersuchungen mit dem Kymographion Versk. 33. ROSAP. DOND. Phys. d. Spr. 14.

15) WHITN. Leb. d. Spr. 68.

16) POTT Et.[2] 209. SCHMITZ Encycl. I. 18.

17) RAPP Phys. I. 154. KR. 110. SW. 88: »We see then that the conception of a syllable is necessarily a somewhat vague one, which may vary in different languages.«

18) SIEV. 113.

19) PAR. Gr. hist. 25. 26.

20) Hier verdient eine Bemerkung von MEY. Spr. 329 besondere Beachtung: »In Bezug auf den **Anschluss von Vocalen an das explosive** *d* sind die Verhältnisse übrigens etwas andere als bei dem entsprechenden *b*. Die für den nachfolgenden Vocal nothwendige Stellung der Mundhöhlentheile kann nämlich vor der Bildung des *d* nicht so vorbereitet sein wie dieses vor der Bildung des *b* möglich ist, sondern es muss durch raschen Wechsel der Zungenlage der Anschluss bewerkstelligt werden«. Diese Bemerkung erklärt auch, weshalb der dem anlautenden *t* vor einem Vocal nachstürzende Hauch besonders bemerkbar wird. Die Schreibung Thal etc. ist weniger falsch als man gewöhnlich annimmt (vgl. ZARNCKE Centralbl. Jan. 1880). Auch die eigenthümliche Stellung, welche die durch Articulationen der Zungenspitze hervorgebrachten Consonanten in der germanischen Lautverschiebung vor denen der andern Articulationsstellen einnehmen, dürfte zum Theil mit jener Dauer der Uebergangsbewegung in Beziehung gebracht werden können.

21) GRÜTZN. 227: »Es war KEMPELEN, der meines Wissens zuerst und zu wiederholten Malen auf dieses wichtige Gesetz aufmerksam machte und es mit Beispielen belegte. Nach ihm ist es von einer grossen Reihe Sprachforschern und Sprachphysiologen des weiteren ausgeführt worden.« Wenn Grützner 229 behauptet: »So wird das Pferd der Schriftsprache in unserer Umgangssprache zum Ferd oder im Plattdeutschen zum Pird«, so bedarf das insoweit der Berichtigung, dass Pferd nimmer zu Pird geworden sein kann, eher umgekehrt. Grützner sagt doch selber 228, dass unter den 3 Möglichkeiten *p, ph, pf* das letzte das Bequemste sei und die Bequemlichkeit ist ja ein Hauptmotiv der Lautveränderung. Die Sprachgelehrten werden es mir nicht verargen, wenn ich unterlasse auf die weitern lautgeschichtlichen Bemerkungen von Grützner weiter einzugehen.

22) MERK. Lal. 312: Definition der Silbe.

23) HUMP. 6. ELL. Pron. Sing. 102.

24) WUNDT Ps. 851. BLEEK U. d. Spr. 55.

25) CURT. Gr. Et. 45: »Wurzel ist derjenige **bedeutungsvolle** Lautcomplex, welcher übrig bleibt, wenn man alles formelle von einer gegebenen Wortform abstreift«. Vgl. 47. POTT Et.² II. 1. 182 § 7 »Begriff der Wurzel« 200 § 8 »Weitere Betrachtung der Wurzel. Ihre Stellung zwischen Silbe und Wort.«

26) MERK. Lal. 313. HEYSE Sist. § 134.

27) MERK. Lal. 317. ELL. E. Pron. 1158. Vgl. das Wort des Mephisto: »Sie haben die Theile in der Hand, fehlt leider nur das geistige Band.«

28) OL. 229. KR. 110.

29) HEYSE Sist. § 142 über das »equilibrio delle sillabe« und die »legge di compensazione«.

30) ELL. Acc. 113—164, E. Pron. 1158.

31) OL. 71. FALKM. I. 209. M. BELL. Princ. of sp. 1849. 299. MERK. Lal. 318. KR. Sprachl. 468. WHITN. Stud. II. 319. VERN. 115. ELL. Acc.; E. Pron. 1158.

32) »The speller syllabised and wrote what he heard during this artificial process and not what he usually pronounced when speaking naturally. This doubling occurs chiefly after short vowels«, sc. weil letztere die Silbendauer nicht ausfüllen, weshalb der folgende Symphon, wenigstens theilweise hinzugenommen wird.

TAF. Orth. 374. »Practical English syllabication is a compromise between the etymological and phonological division of words.«

33) ST. Mande 7: »Dazu tritt die Schwierigkeit, welche es in ungeschriebenen Sprachen meist hat, ein Wort aus dem Complex des Satzes auszusondern. In vielen dieser Sprachen nämlich verschlingen sich Ende und Anfang der zusammenstossenden Wörter durch Contraction, Assimilation, Aphäresis, ja sogar durch Veränderungen des Accents derartig, dass ein ganzer Satz zuweilen wie ein vielfaches Compositum aussieht.« Vgl. die Liaisons im Franz. Ferner FOY griech. Vulg. 24: »Endigt ein Wort auf *ν* und fängt das folgende mit *π* an, so spricht man *m* + *b*, z. B. τὸν + παρακαλῶ = tombarakaló . . . Ernst Curtius macht in den Göttinger Nachr. 1857 p. 303 mit Recht darauf aufmerksam, dass eine ähnliche Aussprache schon zu Aristophanes' Zeit bestanden haben muss.« GRÜTZN. 230. KR. Versk. 18. ELL. Prim. 87: Glides between words. WHITN. Ind. 4: »Da nach dem gewöhnlichen Gebrauch der Inder die Wörter eines Satzes ebensowenig getrennt werden als die Silben eines

Wortes. so wird ein auslautender Consonant mit dem anlautenden Vocal oder Consonant des folgenden Wortes zu einer Silbe verbunden. Vgl. jedoch 36: »in beträchtlichem Masse künstlich, indem man das, was an der lebenden Sprache nur gelegentlich eintrat, zur nothwendigen und unabhängigen Regel erhob«. Die letztere Bemerkung bestätigt uns in der Ansicht, dass für die Phonetik die lebenden Mundarten ergiebiger sind als die Schrift- und namentlich die todten Sprachen.

§ 33. 1) M'KENDR. Sens. **33**

2) ST. 371. MACH Gehör. JÄG. 330: »Bei dem Gehörorgan findet schon auf der peripherischen Perceptionsfläche eine weitere Zerlegung der Schallwellen in Eigentöne statt, indem dort eine geordnete Scala von elastischen gespannten schwingungsfähigen Gebilden verschiedener Länge liegt, deren jedes also auf einen seiner Länge und Spannung entsprechenden Eigenton gestimmt ist.«

3) CUV. Rév. 62, R. an. Intr. 8. ED. Intr. 162. BRONN Gestalt. DARW. Desc. 13. 14. LEUCK. Einh. 29. JÄG. constatirt 374 die »Thatsache . . . dass die Ausbildung des Gehörorgans in nachweisbarer Beziehung zum Auftreten und der Ausbildung der Stimmwerkzeuge steht; denn die Unterscheidung besonderer Töne gewinnt erst dann einen höhern Werth, wenn es sich um das Erkennen der Stimme der Artgenossen, speciell des geschlechtlichen Partners handelt.«

Wie die andern specifischen Sinne, so hat sich auch der Gehörsinn aus ursprünglich nicht differenzirten Sinnen gleich dem allgemeinen Gefühlsinn entwickelt. Vgl. WUNDT Ps.[2] 279. DELB. 64. 68: »Distinction entre la sensibilité simple et la sensibilité composée: introduction de l'élément qualitatif«. 69: »une qualité n'est reconnue comme telle que par opposition à une autre qualité. Tant que les choses extérieures n'agissent sur l'être que d'une seule manière, les sensations ne diffèrent que par la quantité.« Verhehlen wir uns dabei nicht, dass das eigentliche Wesen der Qualität nicht eher erfasst wird, als bis es auf Quantität zurückgeführt worden. Vgl. TECHM. Diss. 20. DELB. Sens. 15: »Si l'on réfléchit au caractère de cette analyse, on voit bientôt qu'il consiste essentiellement à éliminer de plus en plus l'élément qualitatif et à le remplacer par l'élément quantitatif. A la rigueur cette élimination n'est pas toujours absolue, bien que ce soit là l'idéal à poursuivre . . . Le dernier pas est fait si l'on parvient à réduire en nombre ces qualités simples, comme on l'a fait pour les notes de la gamme, comme on l'a fait pour les couleurs.«

4) Vgl. im Allgem.: Munck Gehör, wo die ältere Liter. vollständig angegeben ist. WEB. Aud. HENS. Gehör. J. MÜLL. II. 411. ED. Zool. 153—61. CLAUS Zool. 38. NUHN 624—28. CHATIN: Sens. Ouie 286—423.

Im Besonderen:

Malakozoa: B.-LEUCK. 463. ED. 76.

Arthropoda: Crustacea: B.-LEUCK. 462. ED. 81. 81.
LAND. Th. 15. 53. DARW. Desc. 273.
HENS. Gehör. d. Dekap. 1863.
Insecta: B.-LEUCK. 462. ED. 88. LAND. Th. 41. 92.

Spondylozoa: Pisces: J. MÜLL. II. 412. B.-LEUCK. 460. ED. 70.
Reptilia: J. MÜLL. II. 414. 415. B.-LEUCK. 459. ED. 62.
Aves: J. MÜLL. II. 416. B.-LEUCK. 459. 434. ED. 1—62. CUV. R. an. Ois. 6.
Mammalia: J. MÜLL. II. 416—483. B.-LEUCK. 454- 459. ED. 1—62. WIN. Gehörschn.
Genus homo: LOTZE Mikr. II. 225. 227. 232. WOLF Ohr. Cz. Vortr. 35. 67. 120. WENZ. Atlas d Sinnesorg. HENLE An. 745—855. HUX. Phys. 209—225. WUNDT Phys. 707—726, Ps. 319—327. 354—373. 436. 496—522.

Vgl. namentlich HENSEN Gehör 21: »Ein Ueberblick über die phylogenetische Entwickelung der Theile ergibt, dass bei Akalephen, Würmern und Mollusken,

auch bei vielen Fischen keine Einrichtung gefunden ist, welche dem mittlern Ohr functionell an die Seite zu stellen wäre. Bei den höhern Krebsen findet sich, soweit nicht die Hörapparate frei an der Oberfläche stehen, entweder (Makruren) eine freie Communication des Gehörbläschens mit dem Wasser oder (Brachyuren) es sind die geschlossenen Hörbläschen an bestimmter Stelle nur durch eine dünne Haut vom umgebenden Medium getrennt (HENSEN, Stud. üb. d. Gehörorg. d. Dekapoden Ztschr. f. wissensch. Zool. XIII. S. 319.)

Bei den Heuschrecken finden sich membranartige Bildungen (Acridier) (entdeckt von v. SIEBOLD, am genausten beschrieben v. OSC. SCHMIDT Arch. f. microscop. Anat. II. S. 195. 1875) und selbst Hohlräume, die der Schall zu durchlaufen hat, ehe er die Membran und durch diese die Endapparate trifft (Locustiden) (HENSEN, Gehörorg. v. Locusta. Ztschr. f. wissensch. Zool. XVI. S. 170).

Bei manchen Fischen sind Zuleitungsapparate beschrieben worden, theils Kanäle, die vom Labyrinth bis dicht an die Haut führen — Selachier —, theils solche von der Schwimmblase zum Labyrinth, endlich bewegliche Knochenreihen zwischen beiden — Karpfen —, doch ist die Deutung nicht sicher zu geben (E. H. WEBER, de aure et auditu hominis et animalium. Lips. 1820 hat diese Bildungen der Mehrzahl nach entdeckt und für die Schallzuleitung in Anspruch genommen, doch hat HASSE, Anatom. Stud. S. 583 Leipzig, Engelmann, 1873, diese Ansicht nicht bestätigen, aber auch nicht völlig eliminiren können).

Bei vielen Amphibien und Reptilien bildet eine, mit knorpeliger oder knöcherner Lamelle (Operculum) geschlossene Fenestra ovalis den ganzen Zuleitungsapparat. Bei andern Thieren dieser Classen und bei den Vögeln tritt Trommelfell, Columella, Paukenhöhle und Tuba Eustachii hinzu (J. MÜLLER, Handb. d. Physiol. II. S. 414 Coblenz 1840). Am ausführlichsten sind neuerdings diese Verhältnisse von HASSE beschrieben).

Bei Reptilien und Vögeln tritt zuweilen ein äusserer Gehörgang auf; die Function desselben dürfte mehr die einer Ohrmuschel sein . . .

Bei den Cetaceen gehen äusserer Gehörgang und Trommelfell verloren . . .

Bei manchen Säugethieren ist die Paukenhöhle zu einem grossen Hohlraum — bulla ossea — der häufig als Resonanzraum aufgefasst wird, umgestaltet«.

35 § 35. 1) WUNDT Ps. 319. WENZ. Atlas Taf. V—VII, Erklärung S. 17—28.

2) Ueber die Anatomie des äussern und mittlern Ohrs vgl. KESSEL Strick. Handb. woraus wir Fig. 76 entlehnen.

3) HENS. Gehör. 24. Mehr abhängig die Localisation des Schalls.

4) HELMH. Mech. d. Gehörknöch. 34—43.

5) Die Functionen der Tuba sind nach HENS. Gehör. 55. 57:

a. sich anhäufende Flüssigkeiten aus der Paukenhöhle abzuführen,

b. einen schwachen Verschluss gegen die Luft des Schlundes zu bilden,

c. zeitweilig eine Verbindung zwischen Trommelhöhle und Rachen zu bilden.

Ueber die Anatomie der Ohrtrompete und des häutigen Labyrinths vgl. RÜDINGER Strick. Handb., woraus wir die betreffenden Fig. entlehnt.

6) H. 206. HENS. Gehör. 36.

7) HENS. Gehör. 48. Vgl. unsere S. 23.

8) HENS. Gehör. 137.

9) WUNDT Ps. 320. SCHULZE Hörnerv. KÖLLIK. Gewebel. 710, dessen Fig. 503. 505 wir hier entlehnen.

10) Ueber die Anatomie der Schnecke und des Hörnerven vgl. WALDEYER Strick. Handbuch, woraus wir mehrere Figuren entlehnt. DEIT. Lam. spir. REISSN. Schnecke. HENS. Gehör. 71. 99.

11) HUX. Phys. 218. BERNST. Sinne 198.

12) CORTI Zt. Zool. III. H. 216. KÖLLIK. Gewebel. 715, dessen Fig. 508. 512. 513.

13) WALD. Strick. Handb. 915. WUNDT Ps. 324.

14) HENS. Zt. Zool. XIII. 481. 492. H. 227. WUNDT Phys. 723 (in WUNDT Ps. 326 Zeile 3, 4 und Ps.² 302 muss man statt »nimmt gleichzeitig . . . ab« »nimmt . . . zu« lesen.) BERNST. Sinne 308.

15) H. 214. Nicht zu übersehen sind die Ganglienzellen, welche den Nervenfasern nahe ihrem Ende eingeschaltet sind. In jenen Nervenzellen werden vorzüglich Kräfte latent, welche die den Nervenenden mitgetheilten Bewegungen entweder hemmen oder verstärken können. Das letztere dürfte wohl gewöhnlich eintreten, so dass sie ähnlich dem Mikrophon S. 7) wirken. Ueber das Denta- und Audiphon vgl. RIEM. Rathg. 17. 22. Vgl. WUNDT Ps.² 313.

§ 36. 1) HENS. Zt. Zool. XIII. 481, Gehör. 108; vgl. HASSE Zt. Zool. XVII. 56. 461. XVIII. 72. 359. Hasse hat nachgewiesen, dass die Corti'schen Bogen bei den Vögeln und Amphibien fehlen. Vgl. Fig. 73b. HENS. — SCHM. 33—40. **36**

2) Auch nach H⁴ 450 »würden wir die Hörhärchen [sc. in den Otolithensäckchen] als Vermittler der quiekenden, zischenden, schrillenden, knispenden Hörempfindungen anzusehen haben und die Art ihrer Reaction nur gradweise von denen der Schneckenfasern unterschieden sein«. Vgl. WUNDT Ps.² 303: »Der Effect eines jeden Schalleindrucks ist demnach wahrscheinlich ein zusammengesetzter: zunächst wird die Gesammtmasse der Nervenendgebilde [sc. durch die Haarzellen] in eine Bewegung versetzt, welche der ungetrennten Form des äussern Eindrucks entspricht, sodann aber theilen ausserdem einzelne Nervenfasern des Acusticus Bewegungen von einfacherer Form sich mit, indem die abgestimmten Theile der Grundmembran aus der zusammengesetzten Schallbewegung einzelne einfache Bestandtheile aussondern und auf die Nervenfasern direkt übertragen . . . Es ist wahrscheinlich, dass auf der vorwaltenden Stärke jener complexen und über alle Endorgane, auch diejenigen der Ampullen verbreiteten Erregung die **Geräuschempfindung** beruht, während **Klangempfindungen** dann entstehen, wenn die Partialerregungen der einzelnen abgestimmten Theile von überwiegender Macht sind«. Vgl. 317: »Hiernach scheint uns nichts der Annahme im Wege zu stehen, dass die Schallreizung nur eine besondere Form der intermittirenden Nervenreizung sei und dass speciell die Tonempfindung auf einem regelmässig periodischen Verlauf der Reizungsvorgänge in den Acusticusfasern selber beruhe« (Fig. 1c. 1d).

§ 37. 1) WUNDT Sin. **37**

2) Vgl. DOVE Wirkungen aus der Ferne 1845. S. 17.

3) PREY. Empf. Will., Ak. Unt. 3. WUNDT Ps.² 312 ¹): »Es muss übrigens zugestanden werden, dass es Organismen geben mag, bei denen die beim Menschen nur als Anlage vorhandene Disposition zu einem Continuum der Geruchs- und Geschmacksempfindungen zu einer wirklichen Ausbildung gelangt ist, ebenso wie anderseits wahrscheinlich Organismen existiren, denen das Continuum der Gehör- und der Lichtempfindungen, das der Mensch besitzt, fehlt, obgleich sie einzelne Schall- und Lichtarten unterscheiden können«.

4) In seiner Abhandlung »Les animaux voient-ils les mêmes rayons lumineux que nous? Paris Févr. 1870 gibt BERT p. 377 zunächst zu: »Il est fort possible, en effet, j'ose même dire qu'il est très-vraisemblable, à priori, que certains rayons, capables d'impressionner notre oeil, ne puissent pas impressionner l'oeil d'autres animaux, surtout si ces animaux sont fort éloignés de nous . . . Il est très-vraisemblable en outre que certains rayons que nous ne percevous pas à l'état lumineux puissent parfaitement être perçus par d'autres animaux. En un mot, il se peut que certains animaux ne voient pas les rayons du spectre que nous voyons et en voient d'autres que nous ne voyons pas.« Dieser Möglichkeit resp. Wahrscheinlichkeit entsprechen aber keineswegs die Thatsachen, welche er beobachtet und die er in folgenden Worten resumirt: 382:

»A. Tous les animaux voient les rayons spectraux que nous voyons.

B. Ils ne voient aucun de ceux que nous ne voyons pas.

C. Dans l'étendue de la région visible, les différences dans le pouvoir éclairant des différents rayons colorés sont les mêmes pour eux et pour nous.

En d'autres termes, il existe entre la force vive de certaines vibrations éthérées d'une part et d'autre part la constitution de la matière nerveuse envisagée soit dans certaines de ses terminaisons périphériques, soient dans certains centres nerveux des rapports tels que cette force vive puisse se transformer en impression et donner naissance à des sensations et à des perceptions identiques pour chaque vibration prise en particulier«.

Ob seine Resultate für die Lichtwahrnehmung sich im ganzen Thierreich und ob auch für die andern Sinneswahrnehmungen bestätigen werden, ist abzuwarten. Aber schon die allgemeine Auffassung von der lebendigen Kraft der Lichtschwingung und ihre Transformation bei der Perception, welche Verfasser hier ausspricht, haben wir der Vergleichung halber hier gern citirt.

5) Vgl. v. BÄR'S Fiction von Minutenmenschen d. h. von Menschen, deren Lebensdauer sich auf einige Minuten reducirt, ohne ihre innere Fülle zu verlieren (Auff. d. l. N. 30 und seine Bemerkung (32) über die »Harmonie der Sphären«, die vielleicht »hörbar für ganz andere Ohren als die unsrigen.« (Vgl. § 6 Anm. 3.). PREY. Tonwahrn. 24 über die hohen Töne der Zwergspitzmaus und des Kolibri. LAND. Th. 138 über die höchsten Töne der Insekten (§ 8. Anm. 4).

6) WOLF Ohr 243—48. H³. 30. 230. TYND. 69. PREY. Tonwahrn. 1—17, 18—25., Ak. Unt. HENS. Gehör. 111: »CHLADNI und BIOT fanden die Grenzen bei 8192 Schwingungen. WOLLASTON scheint nach Preyer bis 25000 Schwingungen gekommen zu sein, auch war er der erste, welcher mit Hülfe des Zirpens von Grillen die grossen individuellen Verschiedenheiten für die obere Tongrenze des Menschen nachwies. SAVART kam mittelst des Zahnrades dazu 24000 Schwingungen hörbar zu machen, während DESPRETZ mittelst Stimmgabeln noch 32000 Schwingungen in der Secunde als Ton empfand. Es lässt sich jedoch die Zuverlässigkeit der Bestimmungen dieser Zahlen bezweifeln, denn das Ohr unterscheidet bei so hohen Tönen die Intervalle nicht mehr deutlich . . . Man muss daher die Tonhöhe mittelbar feststellen. KÖNIG benutzte bei dieser Bestimmung die Beziehung, welche zwischen den Longitudinal- und Transversal-Schwingungen eines Stabes besteht . . . Es zeigte sich, dass der Ton C VIII von 32768 Schwingungen fast von Niemandem gehört wurde . . . APPUNN hat eine Reihe von Stimmgabeln, welche bis zu 40460 Schwingungen gehen, construirt und dieselben mit Hülfe von Differenztönen abgestimmt. Es zeigt sich, dass PREYER und viele andere den höchsten Ton ohne Schwierigkeit hören . . . Sonderbarer Weise gesellen sich bei vielen Personen den höchsten Tönen unangenehme Sensationen bei, Schmerz im Ohr, Hautgefühl im Nacken u. s. w. Die eigentliche Grenze nach oben scheint mit jenen 40000 Schwingungen noch nicht erreicht zu sein«. WUNDT Ps.² 393: »Unsere Tonempfindung hat eine untere und eine obere Grenze [vgl. S. 397: »Beide Grenzen sind rein physiologische, sie wechseln bei verschieden organisirten Wesen, ja sogar bei verschiedenen Individuen derselben Art, denn sie sind abhängig von der wechselnden Abstimmung der mit der Acusticusendigung verbundenen Einrichtungen«.] Sehr langsame Schwingungen empfindet das Ohr noch als einzelne Luftstösse, aber nicht mehr als Ton; sehr schnelle bilden ein continuirliches zischendes Geräusch. In beiden Fällen hört also nicht die Gehörempfindung überhaupt auf, sondern sie verliert nur ihren Charakter als Klang.« 394 ²): »Besser [sc. als mit Zungenpfeifen] gelingt es durch die Benutzung der Differenztöne von Labialpfeifen die untere Tongrenze zu finden, weil man hier durch die Vergleichung mit den beiden ursprünglichen Tönen vor der Verwechselung mit den Obertönen geschützt ist. Auf diese Weise fand ich, . . . dass etwas weniger als 16 Schwebungen bei hinreichender Stärke deutlich als ein tieferer Ton aufgefasst werden.«

7) Ueber die Bestimmung der individuellen Gehörschärfe sind die Methoden von Lucae (Phonometer), Hartmann (Telephon), Hughes (Telephon und Mikrophon) zu vergl HENS. Gehör. 119.

Unser Ohr ist nie in absolutem Ruhezustand. Je mehr äussere Reize abnehmen, desto mehr treten innere Reize hervor. Ueber diese entotischen Geräusche vgl. HENS. Gehör. 121. 123: »Es ist auffallend, dass diese Geräusche (der Pulsationen des Herzens und der

Arterien, Inspirations- und Venengeräusche) unter gewöhnlichen Bedingungen nicht gehört werden . . . !« Ich finde dies sehr natürlich, da die betreffenden Nerven für diese continuirlichen Reize abgestumpft werden. (Vgl. HERING's chem. Theorie u. DELB. Sens. 38.) Es riecht ja auch ein mit üblem Athem behaftetes Individuum denselben nicht, so penetrant er auch für andere sein mag.

Das »Klingen« des Ohrs ist noch nicht erklärt.

Wie ist die discontinuirliche Abstufung der Tonempfindung zu vereinbaren mit WUNDT's Behauptung Ps.[2] 315: »Nun ist aber unsere Tonempfindung eine stetige, sie springt nicht plötzlich, sondern geht allmählich von einer Tonhöhe zur andern über«? Vgl. § 38 Anm. 1 über die Unterschiedsempfindlichkeit.

8) GUDE Taubst. 37—57. 61—64. KIL. Absehen. RIEMANN: Rathg. 25.

§ 38. 1) E. H. WEBER Wagn. Handb. III[2]. 560. 1846. FECHN. El. 1860. WUNDT Ps. 8. Cap. FECHN. Psychoph. 1877. HER. Temp. 1877, Lichts. 1878 S. 73. G. E. MÜLL. Psychoph. 1878. STRICK. Bew. 1879. PREY. Empf. Will., El. Empf. Nach Wundt Ps.[2] 322 »können der messenden Methodik auf diesem Gebiet 2 Aufgaben gestellt werden: Die erste besteht in der Bestimmung der Grenzwerthe, zwischen denen Veränderungen der Reizstärke von Veränderungen der Empfindung begleitet sind; die zweite in der Ermittelung der gesetzmässigen Beziehungen zwischen Reizänderung und Empfindungsänderung.

Alle Intensitätsänderungen der Empfindung bewegen sich zwischen einer unteren und einer oberen Reizgrenze [resp. Reizschwelle (FECHNER — vgl. HERBART's Schwelle des Bewustseins) und Reizhöhe (WUNDT)] . . . Von der Lage der Reizschwelle ist die Reizempfindlichkeit abhängig . . . Von der Reizhöhe dagegen wird eine andere Eigenschaft bestimmt, welche wir Reizempfänglichkeit nennen wollen . . . Bezeichnen wir . . . das ganze Gebiet derjenigen Reizgrössen, deren Veränderung von einer parallel gehenden Veränderung der Empfindung begleitet ist, als den Reizumfang . . . Bezeichnen wir . . . die Reizschwelle mit S, die Reizhöhe mit H, so ist:

das Mass der Reizempfindlichkeit $= \frac{1}{S}$,

das Mass der Reizempfänglichkeit $= H$,

das Mass des Reizumfangs $= \frac{H}{S}$.«

Zur Bestimmung der Unterschiedsempfindlichkeit hat man folgende Methoden angewandt:

1. der mittleren Abstufung der Empfindung (PLATEAU, DELBOEUF),
2. der eben merklichen Unterschiede (E. H. WEBER),
3. der mittleren Fehler (FECHNER, VOLKMANN),
4. der richtigen und falschen Fälle (VIERORDT).

Zur Theorie dieser Methoden vgl. FECHN. El., G. MÜLL. Psychoph., DELB. Sens. 18. WUNDT Ps.[2] 324.

2) HER. Temp. 29.

HER. Lichts. 138: »Die vorliegende Theorie . . . wurzelt . . . sehr wesentlich mit in gewissen Grundgesetzen, welche ich aus den Erscheinungen des organischen und des psychischen Lebens überhaupt abstrahirt habe . . . nämlich einerseits in dem . . . psychologischen Grundgesetz [»dass die Reinheit, Deutlichkeit oder Klarheit irgend einer Empfindung oder Vorstellung abhängt von dem Verhältnisse, in welchem das Gewicht derselben, d. i. die Grösse des entsprechenden psychophysischen Processes, steht zum Gesammtgewichte aller gleichzeitig vorhandenen Empfindungen und Vorstellungen (oder wie man sonst die psychischen Zustände nennen will), d. i. zur Summe der Grössen aller entsprechenden psychophysichen Processe«] . . . und andererseits in dem Satze, dass jede lebendige und erregbare Substanz entsprechend den in ihr gleichzeitig stattfindenden Dissimilirungs- und Assimilirungsprocessen auch eine oder mehrere specifische D-Erregbarkeiten und ebenso viele A-Erregbarkeiten besitzt und dass man demgemäss auch die D-Reize von den A-Reizen zu unterscheiden habe, die D-Ermüdungen von den A-Ermüdungen«.

3) KANT ging von der Vorstellung aus, dass gewisse Bedingungen der Erkenntnis a priori im Subjecte gegeben seien. Dem entspricht die Lehre von den **specifischen Energieen** in der strengeren Fassung, wie sie von J. MÜLLER begründet und bis in die Gegenwart festgehalten worden ist. Da diese Lehre sich ebenso wenig wie die der »Species« (nach der älteren Auffassung) in den Reichen der Naturformen (S. 4), mit den modernen Anschauungen von ursprünglicher Indifferenz, allmählicher Entwickelung und Anpassung an die Existenzbedingungen, so wie von Stellvertretung der organischen Gebilde und ihrer Functionen verträgt, so ist sie mit Recht von WUNDT kritisirt worden. Letzterer hat namentlich folgende 2 Gründe gegen dieselbe geltend gemacht: 1. »Blind- und Taubgeborenen mangelt absolut die Licht- und Klangempfindung, obgleich die Sinnesnerven und ihre centralen Endigungen vollkommen ausgebildet sein können«. 2. »muss die letztere Lehre annehmen, jedes Sinneselement bewahre seine eigenthümliche Function unverändert durch alle Zeiten der Entwickelung . . . Sollten also die Fähigkeiten des Hörens, Sehens, überhaupt die höheren Sinnesverrichtungen, irgend einmal im Thierreich entstanden sein, so wäre dies nur auf dem Wege einer vollständigen Neuschöpfung der betreffenden Nervenelemente möglich, nie aber auf dem der Entwickelung aus niederen Sinnesformen« [vgl. G. H. LEWES Physiol. of common life 1874. 135. CUVIER's Révolutions du globe. TECHM. Diss. 8]. WUNDT präcisirt seinen Standpunkt im Gegensatz zur früheren Lehre in folgenden Worten (Ps.² 320): »Der wesentliche Unterschied von der Hypothese der specifischen Energie besteht darin, dass diese die Empfindung lediglich von den Theilen [sc. organischen Substraten] bestimmt sein lässt, in welchen der Reizungsvorgang abläuft, während wir in der Form dieses Vorgangs den nächsten Grund für die Form der Empfindung erkennen«. Zwischen diesen so schroff gegenübergestellten Extremen wage ich nicht zu wählen. Ich muss einen vermittelnden Standpunkt einnehmen. Ich glaube mit WUNDT an ursprüngliche Indifferenz der organischen Wesen und ihrer Functionen, ich finde mit DELBOEUF in der verschiedenen Reizungsform die erste und nothwendige Bedingung der Differenzirung der Organe und ihrer Functionen. Die zeither beobachteten und gerade von WUNDT in Bezug auf die vorliegende Frage so reichlich aufgeführten Thatsachen überzeugen mich aber, dass aus den niederen Sinnesorganen durch allmähliche Anpassung sich die höheren bis zu solcher freilich nicht stabilen Form entwickelt haben, dass verschiedene Reizungsformen z. B. Schallschwingungen und elektrische Bewegungen in demselben Sinnesorgan die gleiche Empfindung des Schalls und andrerseits gleiche Reizungsformen z. B. electrische in verschiedenen Sinnesorganen (dem Ohre und Auge) die verschiedenen Empfindungen des Schalls und Lichts hervorrufen können. (Vgl. DELB. Sens. 61: »Nous pouvons donc définir l'organe permanent, la condition du sens permanent c'est à dire de la faculté de recevoir d'une manière différenciée les changements extérieurs même non différenciés«.) Dass wir uns damit von WUNDT's Anschauungen weniger entfernen, als es hier scheint, zeigen folgende Citate aus seiner Ps.² 275: »specifische Sinnesenergie . . ., worunter man die Thatsache versteht, dass die Erregung eines der 4 genannten Organe oder der mit denselben zusammenhängenden Nervenfasern durch irgend einen Reiz eine besondere, nur dem betreffenden Organe eigenthümliche und mit keiner Empfindung eines andern Organs vergleichbare Beschaffenheit der Empfindung erzeugt. In diesem Sinne aufgefasst drückt der Satz von der specifischen Energie eine nicht bestreitbare Thatsache der Erfahrung aus.« 311 »Die specifische Energie aber äussert sich in doppelter Weise: einmal darin, dass jeder Sinnesnerv bestimmten Reizen allein [vgl. das folgende] zugänglich ist, so der Sehnerv dem Licht, der Hörnerv dem Schall u. s. w.; und sodann darin, dass jeder Nerv auf die allgemeinen Nervenreize, namentlich die mechanische und elektrische Erregung, nur in der ihm specifischen Form reagirt.« Vgl. S. 225, wo neben dem Princip der Indifferenz das der localisirten Function und in der zweiten Auflage das der Uebung (vgl. S. 96) genannt werden. Vgl. S. 396. 398. Vgl. auch DELB. Sens. 74.

STRICK. Bew. 22.

4) FECHN. Psychoph. 169.

PREY. Ak. Unt. 66: »Denn wenn meine Versuchspersonen auf 500 und 1000 Schwingungen von Metallzungen 0,25 nicht erkennen, aber 0,5 sicher erkennen, und DELEZENNE

für Saiten bei 120 und SEEBECK für Stimmgabeln bei 440 dasselbe fanden, so sind die relativen Unterschiedsempfindlichkeiten s nicht, wie jenes Gesetz verlangt, constant, sondern da

$$s < \frac{n}{0,25} \text{ und } > \frac{n}{0,5} \text{ bei}$$

Schwingungen in 1 Sec.		s		
120	< 480	und	>	240
440	< 1760	,,	>	880
500	< 2000	,,	>	1000
1000	< 4000	,,	>	2000.

Hieraus geht evident hervor die Inconstanz der relativen Unterschiedsempfindlichkeit und damit die Ungültigkeit des WEBER'schen Gesetzes.«

5) MOL. Einh. 22. Vgl. WUNDT Ps.² 469. 494 und Atl. S. 64. In der obigen allgemeinen Fassung stimmt das WEBER'sche Gesetz wohl zu den allgemeinen psychologischen Thatsachen der »Enge des Bewusstseins« (vgl. WUNDT Ps.² 355) und der Ermüdung. Vgl. S. 92,

§ 39. 1) KÖLLIK. Gewebel. 237, dessen Fig. 47. 176. 196. 199 wir entlehnen. WUNDT Ps. 27, Phys. 497. ROS. M. Nerv. 100. HUX. Phys. 268—291. HENLE Nerv. 1879. Die chemischen Bestandtheile der Nervenmassen sind noch nicht genügend erkannt. So viel kann man von ihnen, namentlich von dem Lecithin, behaupten, dass sie einen hohen Verbrennungswerth und mithin eine grosse Quantität latenter Kraft, gleichzeitig aber auch eine leichte Zersetzbarkeit besitzen (WUNDT Ps.² 36). **39**

2) WUNDT Ps. 43, Ausdr. 123, Phys. 753. LUYS Cerv. 1—52. FICK Hirn. 385. ST. 465. KUSS. Stör. 132. Huguen. Atl. S. 69.

3) WUNDT Ps. 166. 164. 169. KUSSM. Stör. 101.

§ 40. 1) S. 9. Nach LUDWIG: E. H. Weber 1878. 18 ist obiger Vergleich zuerst von E. H. WEBER ausgesprochen (Lehre v. Tasts. und Gemeingef.) Folgende Beobachtungen sprechen für das doppelsinnige Leitungsvermögen der Nervenfasern: **40**

1. Reizung eines motorischen Nervenzweiges vermag solche Muskeln zu erregen, welche von Nervenfasern innervirt werden, die näher der Wurzel von demselben Nervenast sich abtrennen (KÜHNE Arch. Anat. Phys. 1859. S. 595).

2. Verheilt man die Spitze des Schwanzes einer Ratte mit ihrem Rücken und durchschneidet dann das entgegengesetzte Ende, so behält der ganze Schwanz seine Empfindlichkeit (BERT. Compt. rend. LXXXIV. p. 173, 1877). Vgl. WUNDT Ps.² 207. Jedenfalls geht die Leitung. in entgegengesetztem Sinne weniger leicht von statten und dürfte auch wohl auf geringere Längen beschränkt sein. Vgl. WUNDT's Princip der Uebung Anm. 5.

2) KUSSM. Stör. 108. 103. Vgl. jedoch WUNDT Geh. S. und Ps.² 215. ³).

3) Vgl. jedoch die Kritik von Stricker's Anschauungsweise bei FUNKE Tasts. 406.

4) KUSSM. Stör. 115.

5) WUNDT Ps. 231. In Ps.² ist 5) das Pr. der Uebung hinzugefügt (Atl. S. 85).

6) Vgl. HER. Gedächtn. als eine allg. Funct. d. org. Mat. KUSSM. Stör. 36.

7) KAHL. Path Nerv. 1—3: »WERNICKE . . . war es, der . . . das Centrum für die Klangbilder in die erste Schläfenwindung [Fig. 118ⁱ] verlegte . . . die Localisation der akustischen Erinnerungsbilder im Schläfelappen . . . in der That berechtigt.« 17: »nicht unwahrscheinlich . . . dass wir ebenso wie wir mit der linken Hemisphäre sprechen, auch die akustischen Erinnerungsbilder hauptsächlich im linken Schläfelappen deponiren«. 18: WERNICKE sagt, dass »nur das linke Klangcentrum mit dem motorischen Sprachcentrum wirksam verknüpft ist, daher wahrscheinlich nur das linke Klangcentrum mit den Begriffsregionen eingeübte Bahnen aufzuweisen hat.« Vgl. KUSSM. 175: »Die Wahrnehmung von Klängen und Geräuschen, die für sich als Vocale und Consonanten begriffen werden, und ihre Fügung zum akustischen Wortbild, das als Symbol dieser oder jener Vorstellung erfasst wird, sind verschiedene Functionen, die an verschiedene Centraltheile gebunden sind.«

8) GALL et SPURZHEIM: Anatomie et physiologie du système nerveux 1810—19. BOUILLAUD: Traité de l'oncéphalite 1827, Arch. de méd. 1825. M. DAX Gaz. hebdom. 1865. BROCA: Bull. d. l. soc. anat. 1861. 1863. Bull. d. l. soc. d. chir. 1864. Bull. d. l. soc. d'anthrop. Par. 1861. 1863. 1865. 1866. Du siége de la faculté du langage articulé Bull. d. l. soc. d'anthrop. 1865. 383. Hov. Ling. 28. WUNDT Ps. 229. FERRIER: Functions of the Brain 1876. BOYER: Localisation (mit genauer Liter. und vielen Abbildungen), lés. cort. CHARCOT et PITRES: Localis. 1876, Rev. mens. 1877. Letztere kommen zu folgenden Resultaten:

»1° Sur le pied de la troisième circonvolution frontale [Fig. 118i] et sur la portion contiguë de la circonvolution frontale ascendante se trouverait le centre pour les mouvements de la langue;

2° Le centre pour les mouvements de la partie inférieure de la face occupe l'extrémité inférieure des deux circonvolutions ascendantes . . .;

3° Le tiers moyen de la circonvolution ascendante renferme le centre pour les mouvements isolés du membre supérieur (avant-bras et main) . . .«

9) MARCÉ: De l'existence d'un principe coordinateur de l'écriture. Mém. d. l. soc. d. biol. II. sér. T. III. 1865. Vgl. S. 129. 212. 214.

10) Die Liter. ist von KUSSM. Stör. HARTM. Taubst. u. a. zusammengestellt. Die pathologische Methode zur Erforschung der Centren und Leitungsbahnen wird ergänzt:

1. durch das physiologische Experiment (electrische Reizung und Ausfallsversuche mittelst Durchschneidung von Nerven und Exstirpation von Hirntheilen), welches sich nur für die Feststellung der Leitungsbahnen im Rückenmark und in den Hirnschenkeln (MAGENDIE. LONGET, BROWN-SÉQUARD, SCHIFF, CHAUVEAU u. a.) sowie für die Lokalisation in der Hirnrinde (Fig. 118 ff.) entsprechend den verschiedenen peripherischen Organen (HITZIG, FRITSCH, FERRIER, MUNK u. a.) bewährt hat;

2. durch die anatomische Untersuchung (makroskopische Zerfaserung und mikroskopische Untersuchung einer möglichst grossen Reihe dünner Schnitte — STILLING, MEYNERT, LUYS —).

Ausserdem sind noch zu erwähnen die Methoden der secundären Degeneration von Nervenfasern (L. TÜRCK, CHARCOT und seine Schüler), der secundären Atrophie der bestimmten peripherischen sensorischen und motorischen Organen entsprechenden Centren (GUDDEN, HUGUENIN) und endlich der entwickelungsgeschichtlichen Untersuchung der Bahnen und Centren (FLECHSIG). Vgl. WUNDT Ps.[2] 94—97. 135.

11) GUDE'S Gesetze d. Physiol. u. Psychol. über Entstehung d. Beweg. u. der Articulations-Unterricht der Taubstummen überhebt uns der Arbeit auf die Beziehungen der Phonetik zur Taubstummheit und zum Taubstummenunterricht näher einzugehen. Vgl. namentlich 1: »Soll dieser Unterricht auf dem richtigen Fundamente d. i. auf den ihn hervorgerufen habenden Wissenschaften der Anatomie der Sprachwerkzeuge, der Physiologie, der Psychologie etc. ruhen und sich zugleich im Einklange mit den dermaligen Forschungen in diesen Disciplinen vollziehen, so muss er sich stützen:

1. auf eine Kenntniss der physikalischen und akustischen Bedingungen der Stimmbildung und des dermaligen Standes der physikalischen Akustik überhaupt;
2. auf eine anschaulich anatomische Bekanntschaft mit allen bei der Respiration. wie bei der Stimm- und Sprachbildung betheiligten Organen und Hülfsorganen . . .;
3. auf eine Bekanntschaft mit den Lehren der Physiologie der Empfindung und Bewegung in ihrer Beziehung auf das Sprechen, welche dann im Besondern zu umfassen hat:
    a) eine Kenntniss der Stellung und Spannung der Organe, welche der Bildung der Laute vorangeht, sowie derjenigen sicht- und fühlbaren Lageveränderungen, welche die Lautbildung begleitet oder ihr folgt . . .
    b) eine Kenntniss der Gesetze, nach welchen körperliche Bewegungen überhaupt und Sprachbewegungen insbesondere sich vollziehen, sowie derjenigen, nach welchen letztere zu combiniren sind.«

Es sollte mich freuen, wenn meine Phonetik diesem für den Taubstummenunterricht von GUDE constatirten Bedürfniss einigermassen entgegenkäme.

Nach KIL. Taubst. 31 sind die meisten Taubstummen »rechtshirnige Sprecher«, »obgleich sie die linke Hemisphäre zum Schreiben, Zeichnen . . . ausbilden«.

12) Vgl. J. MÜLL. 240. BINDS. Sprachw. 490. MERK. Lal. 278. BÄR Anthr. 474. MEY. St. 26. FOURN. Voix 505. DROB. Psych. 129. SW. Phon. 14. HUX. Phys. 259.

13) BAGINSKY: Berl. klin. Wochenschr. 1871 Nr. 36. 37. WERNICKE: Der aphatische Symptomencomplex. 1874. SPAMER: Physiol. d. Seele 1877. S. 256. KUSSM. Stör. 182. Vgl. Fig. 119a.)

14) GOLTZ Frosch 10. Vgl. daselbst 7: »Uebrigens muss ich meine Ansicht dahin aussprechen, dass sich ein scharfer Unterschied zwischen willkürlichen und reflectorischen Bewegungen gar nicht angeben lässt.«

§. 41. 1) DOND. Schnelligk. psych. Processe. MAR. Mouv. 410. 442. **41**

2) § 4. Anm. 7. REGN. Vit. 534. TYND. 44.

3) WUNDT Ps. 728. Anm. 1.

4) Vgl. HENS. Gehör. 89: »in diesem Zeitabschnitt sind zusammengefasst die Vorgänge der Schallleitung, der Nervenerregung im Labyrinth, Leitung in der sensiblen Nervenbahn, Processe in den Ganglien, Leitung in den motorischen Nerven, Stadium der latenten Reizung und Anfang der Muskelcontraction«. MOL. Einh. 10.

5) WUNDT Phys. 792—794, Ps. Cap. 19. MACH. Zeits. VIERORDT Zeitsinn 1868. EXNER Pflüg. Arch. 7. 11. v. KRIES-AUERB.

6) WUNDT Ps. 744.

7) H. Müll. Arch. 1850. 1852. WUNDT 545: »Helmholtz fand . . . an dem Froschnerven eine mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung von 26,4 Meter in der Secunde. Im menschlichen Nerven ist die Geschwindigkeit wenig grösser, sie scheint hier bei mässigen Reizen ungefähr 32 Meter zu betragen. Doch sind diese Werthe namentlich mit der Stärke der Reize und der Temperatur ziemlich veränderlich . . . [vgl. Ps.[2] 241, unsere S. 108]. Langsamer geschieht die Fortpflanzung der Erregung im Muskel . . ., so beträgt nach HERMANN die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit 2,698 Meter in der Secunde«.

8) Vgl. RAMB. Lang. mouv. 5: »Principe de la transformation du mouvement: Un mouvement purement physique peut se transformer en mouvement physiologique et en mouvement psychique, en se transmettant à ces divers milieux« 11: »Cette expression de mouvement psychique employée par Leibnitz et d'autres grands maîtres, indique une notion complexe . . ., l'activité de l'âme unie au mouvement physiologique . . .« [vgl. WUNDT Geh. S.] Cf. RAMB. Mus. 524: »Une âme émue, par exemple, s'exprime en chant, en mélodie. Suivons l'enchaînement des phénomènes qui vont révéler ce qui se passe en elle: 1° l'état de son âme imprime d'abord un mouvement au cerveau, aux nerfs, aux muscles, à l'appareil vocal; 2° par l'appareil vocal ce mouvement physiologique des organes se transmet à l'air et se transforme en ondes sonores, mouvement purement mécanique; 3° ce mouvement mécanique de l'air, ces ondes sonores, viennent se transformer en mouvement physiologique dans les organes des auditeurs; 4° ce mouvement physiologique atteint l'âme par le cerveau et lui révèle ainsi nécessairement [die Nothwendigkeit scheint mir weder hier noch Lang. mouv. 14 vollständig erklärt], lui fait sentir ce qui se passe dans la première âme qui produit la mélodie. Cela doit être; car les mêmes causes produisent les mêmes effets dans les mêmes circonstances.« Die Stelle in RAMB. Lang. mouv. 14 lautet: »Cela est évident, car un même mouvement dans des milieux semblables doit produire des effets semblables. Ce qui revient à dire qu'une même cause dans des circonstances identiques doit produire des effets identiques.« Letzteres Princip ist wohl richtig; ich sehe aber nicht die Identität der Bedingungen. Fassen wir diese Bedingungen näher ins Auge: Seien A; B, B_1, B_2, . . . ähnlich gestimmte Individuen. A erhalte einen Schlag und reagire darauf reflexartig mit einem Schrei, welchen B, B_1, B_2, . . . hören. Auf A wirkt der Schlag, auf B, B_1, B_2, . . . der Schrei. B, B_1, B_2, . . . unter sich werden freilich einen ähnlichen Eindruck erfahren. Dieser wird aber nur dann ein ähnlicher sein, wie bei A, wenn B, B_1, B_2, . . . die Ursache (Schlag) und die Wirkung (Schrei) gedächtniss-

mässig zu associiren gelernt haben, durch Erfahrung an sich oder andern. Wir dürfen hier also auf keinen Fall die Bedeutung der Association, des Gedächtnisses übersehen, worauf wir im folgenden Abschnitt noch näher eingehen werden. Vgl. auch WUNDT Ausdr. 126. GERL. Anthr. 297. 303: »Das Wort aber ist gleichsam Spannkraft, da in ihm sich eine Reihe thätiger Kraft der Seele ab- und einschliesst, und da es wieder von der Seele aufgenommen, jene Reihe thätiger Kraft . . . jedesmal in gleicher Art und Stärke auslöst, welche indess mit der Zeit auch fester, ruhender Besitz der Seele [also latente Kraft] wird.« Vgl. M. CARRIÈRE bei DIEF. Völkerk. 39: »Der Wille veranlasst durch das Gehirn eine Bewegung der Sprachwerkzeuge. Die aus der Brust durch den Kehlkopf strömende Luft wird im Munde eigenthümlich geformt und ihre so bereiteten Wellen pflanzen sich nach aussen fort. Da schlagen sie an das Ohr des Hörenden und bringen darin Bebungen besonderer Art hervor. Die werden von den Nerven zum Gehirn geleitet; dort erwecken sie Tonempfindungen und durch diese wird die Seele des Zweiten angetrieben sich dieselben Gedanken im Bewusstsein zu erzeugen, die der erste gedacht und ausgesprochen hat. Als solcher Vorgang stellt sich die alltägliche Erscheinung des Gesprächs der näheren Betrachtung dar. Ein weiteres Nachdenken über den Grund und die Möglichkeit desselben führt zu den umfassendsten und wichtigsten Fragen, den wahren Lebensfragen der Menschheit und zu deren Lösung«.

Es ist allerdings eine der wichtigsten Fragen besonders für die Sprachwissenschaft, die nach dem Grunde, weshalb die phonetische Bewegung beim Hörenden einen ähnlichen Eindruck macht, wie der war, welcher jene Bewegung beim Sprechenden auslöste. Wir werden hierauf im nächsten Abschnitt zurückkommen.

42 § 42. 1) RAMB. Lang. mouv. 5: »Un mouvement psychique peut se transformer en mouvement physiologique [cf. 11] et en mouvement physique en se transmettant d'un milieu à un autre« 17: »L'expression naturelle est comme la continuation, le prolongement du mouvement de l'idée«. Vgl. RAMB. Mus. 524.

2) KÖLLIK. Nerv. Musk. 7. 8. 11.

3) WUNDT 503. KÜHNE Peripher. Endorg. d. mot. Nerv. 1862. KRAUSE Zt. f. rat. Med. 3. R. XVIII. XX. XXI. ENGELM. Nerv. Musk. GERLACH Verh. d. Nerv. z. d. willk. Musk. 1874. ROS. M. Nerv. 240.

4) MAR. Mouv. 373—392. 446. ROS. M. Nerv. 42. PREY. Empf. Wille 38—44. LAND. Phys. 568.

43 § 43. 1) B.-LEUCK. 534. BRONN Gestalt. 383. BENEDEN 17. 282. Wenn es sich um psychische Functionen handelt, muss der Forscher zunächst von seiner eigenen innern Erfahrung ausgehen und von den höchstentwickelten zu den einfachsten rückwärts schreiten. Die psychologische Methode verfolgt also die der physiologischen entgegengesetzte Richtung (vgl. § 2 und WUNDT Ps.[2] 20). Schwer lässt sich nun die Grenze bestimmen, bei welcher die psychische Function in der Reihe der lebenden Wesen ihr Ende oder vielmehr ihren Ursprung hat. Niemand ist berechtigt zu zweifeln, dass Empfindung, Gefühl, Trieb und Bewusstsein bei den Protozoen vorhanden sei, wenn auch nur unbestimmt und unentwickelt (WUNDT Ps.[2] 21). Ja es ist sogar wahrscheinlich, dass der Beginn der Psychik zurückreicht bis zum Ursprung des Lebens überhaupt (WUNDT Ps.[2] 23.) DELB. Sens. 6: »rien ne s'oppose à ce qu'on attribue la sensibilité aux végétaux.« 8 »S'il en est ainsi, à l'aphorisme de LINNÉ il faut substituer cet autre: les minéraux changent, les plantes sentent, les animaux perçoivent.« Vgl. TECHM. Diss. 7. Die Differenzirung der psychischen Functionen und ihrer Organe ist im Atl. S. 65. 70 nach WUNDT veranschaulicht.

Jeder Körper, welcher durch äussere Kräfte bewegt wird, strebt vermöge der ihm eigenthümlichen Kräfte, das Gleichgewicht wieder herzustellen nach dem Princip: reactio actioni par est. Das Gleichgewicht ist entweder das natürliche oder ein dynamisches (DELB. Sens. 34. 39: équilibre naturel et dynamique; vgl. unsere absolute und relative Indifferenz S. 51). Bei organischen Körpern knüpfen sich hieran psychische Vorgänge (wie? ist eine metaphysische Frage, zu welcher WUNDT Geh. S. zu vergl.): an die Störung des Gleich-

gewichts Empfindungen, begleitet von Lust- oder Unlustgefühlen, jenachdem der Körper sich dem natürlichen Gleichgewicht nähert oder von ihm entfernt (DELB. Sens. 34); jenem Streben zum natürlichen Gleichgewicht zurückzukommen entsprechen die Triebe, besonders der Selbsterhaltung. DELB. Sens. 46: »on peut donc comparer l'organisme à un corps élastique dont les molécules sont susceptibles, entre certaines limites, de se disposer autrement [de s'accommoder], mais abandonnées à elles-mêmes reviennent à leur position d'équilibre.« 48: »La mort pourrait bien n'avoir d'autre cause que la diminution de la faculté d'accommodation, provenant de ce que l'impression laisse une trace ineffaçable quoique de plus en plus faible. Une corde de violon écartée de sa position d'équilibre — surtout si l'écart s'est approché de la limite d'élasticité, — n'y revient pas avec toutes les propriétés qu'elle possédait auparavant: elle est plus lâche. Le musicien doit donc la retendre; et il doit si souvent le faire qu'elle finit par se rompre sous l'archet.«

2) BENEDEN 16: »Les animaux les plus simples sont dans le même cas que les peuplades chez lesquelles la civilisation n'a pas pénétré; quand il n'y a encore ni commerce, ni industrie, chacun pourvoit lui-même à son entretien. Chaque homme se construit sa cabane, fait son vêtement, se nourrit par les produits de sa pêche ou de sa chasse, fabrique ses meubles et ses outils, en un mot chacun se pourvoit et se suffit à lui-même. Plus tard des échanges s'établissent avec les peuplades voisines, certains individus plus habiles construisent les uns les demeures, les autres les outils et insensiblement la division du travail amène la perfection. Celui qui fait tous les jours le même objet, le fera mieux qu'un autre qui se livre à divers travaux . . . Dans les animaux si simples qui occupent l'extrémité de l'échelle animale, toutes les fonctions de la vie s'accomplissent par un seul et même organe ou plutôt il n'y a pas encore d'organe spécial. Le corps entier se compose d'un tissu homogène et dans chaque partie s'accomplissent toutes les fonctions essentielles de la vie«. Vgl. ED. Intr. Unsern § 7. Anm. 7.

3) TROSCH. Zool. 3. ED. Intr. 55: »le système nerveux: Chez les vers où ce système commence à se montrer il ne se compose guère que de filaments médullaires.«

4) BENEDEN 282. B.-LEUCK. 539: »Die Tunikaten . . . besitzen nur ein einziges Ganglion«. Vgl. seine Fig. 330c. BRONN Gestalt. 385. WUNDT Ps.[2] 177 über Verlangsamung des Vorganges durch die Ganglien.

§ 44. 1) WUNDT Ps. 830. 831, Ps.[2] 111. 157. 181. 182. **44**

2) LOCKE Hum. Underst. B. II. C. 21. § 5.

3) HER. Lichts. 76, vgl. 74.

4) STRICK. Bew. 75: »Indem ich aber anerkenne, dass der Wille eine nothwendige Bedingung der willkürlichen Bewegung sei, so schliesse ich damit nicht aus, dass der Wille selbst wieder eine Ursache habe. Für diejenigen, welche der materialistischen Hypothese huldigen, ist es selbstverständlich, dass der Wille eine Ursache haben müsse, da ihnen ja »Wollen« als eine Function der Nerven erscheint und die Function angeregt werden muss Für diejenigen, welche der Hypothese von der selbständigen Psyche huldigen, ist das aber nicht minder selbstverständlich . . . Die Regeln der Logik zeigen uns nichts anders an als die Art, wie die Motive aneinander gereiht werden müssen . . . Wie mit dem Denken, verhält es sich auch mit dem Handeln«.

5) AD. WAGNER: Gesetzmässigk. d. scheinbar willkürl. menschl. Handl. v. Standp. d. Statistik 1864. Vgl. LAPLACE prob. 208. 223.

6) Hier wie anderwärts verdanke ich WUNDT's Vorlesungen über Psychologie reichliche Belehrung.

7) Ueber die Endigung dieser Nerven im Muskel vgl. KÖLLIK. Nerv. Musk. 11. Wirklich sensible Muskelnerven sind von C. SACHS gefunden. Die Bewegungsempfindung ist eine Function (vgl. S. 112) der Muskelleistung. Das Mass der letztern ist das Produkt $p \cdot h$, wo p das gehobene Gewicht und h die Hubhöhe bedeuten. Doch ist die Bewegungsempfindung nicht dem Produkt $p \cdot h$ als solchem proportional, sondern sie steht vielmehr in gewissem Verhältniss zu den einzelnen Faktoren, so dass dem Gewicht p eine Kraftempfindung und der Hubhöhe h eine räumliche Contractionsempfindung entspricht, welche

freilich in der Erfahrung so innig verschmelzen, dass eine Isolirung derselben bei der physiologischen Beobachtung nicht durchzuführen ist (vgl. jedoch WUNDT Ps.[2] 375 über die Isolirung bei Paralyse und Parese). Wahrscheinlich gehen die Kraftempfindungen aus centralen Innervationsempfindungen (J. MÜLLER), die Contractionsempfindungen aus den peripheren Druckempfindungen der Haut und den specifischen Muskelempfindungen (CH BELL, E. H. WEBER hervor (vgl. CH. BELL Physiol. u. path. Unt. d. Nervensyst. Uebers. v. ROMBERG 1836. 185. E. H. WEBER Tasts. 582. J. MÜLL. II. 500. WUNDT Sin. 400, Ps.[2] 370. BAIN Sens. 92).

8) Ueber die »Willenszeit« ist § 41, über die »Grenzen des Willens« § 42 gesprochen.

45 § 45. 1) WUNDT Ps. 790: »es hinterlässt ... jede Vorstellung eine **Disposition** zu ihrer Erneuerung, welche Disposition zur wirklichen **Reproduction** führt, sobald irgend eines jener **Motive** vorliegt, welche in den Regeln der Association enthalten sind.« DELB. Sens. 92: L'habitude modifie l'organisme jusque dans les ovules et les spermatozoïdes (c'est un phénomène analogue à l'aimantation d'un barreau d'acier); la modification des parents se retrouve donc à un degré plus ou moins marqué chez les descendants sous forme d'aptitude ou de besoin d'abord, d'instinct ensuite. Enfin l'instinct lui-même finit par se transformer en automatisme, lorsque les mouvements se produisent à la suite d'une impression non sentie ... Le domaine de l'inconscience a été formé par les dépôts des âges passés ... et il a son expression physique variable dans le caractère spécifique de l'individu ... Sa vie consciente sert à ses progrès propres, dont quelques-uns passeront à sa descendance sous forme d'aptitude d'abord, d'instincts ensuite et en dernier lieu de connexions réflexes.« Soweit begegnen sich HERING und DELBOEUF in ihren Anschauungen. Weniger dürften die folgenden Bemerkungen den Beifall der Anhänger der Entwickelungstheorie finden. 2: »à cette gradation dans la perfection du mouvement correspond une dégradation dans l'intervention de la volonté ... La conscience décroît vers l'inconscience à mesure que le mouvement, d'abord volontaire, devient de plus en plus automatique«. 95: »Une conséquence curieuse de cette théorie et **que nous craignons presque d'énoncer**, tant à première vue elle paraît paradoxale c'est que ce que l'on nomme l'intelligence consciente, est l'ébauche embryonnaire d'une faculté dont l'instinct constitue une forme plus élevée et l'automatisme l'expression parfaite«. Das Paradoxe liegt nur in der Fassung dieser Sätze. Die »dégradation« des Willens, des Bewusstseins und der Intelligenz findet nur einseitig nach der Richtung der eingeübten Functionen zum Besten der Gesammtleistung statt (vgl. S. 115, während im Allgemeinen die »gradation« fortschreitet. Man kann nicht von der Degradation des bewussten Willens und der bewussten Intelligenz des Oberbefehlshabers (115), welcher die Operationen des gesammten Heeres leitet, sprechen, wenn er nicht gleichzeitig die Functionen der Gefreiten versieht. Er spart seine Kraft und Zeit für höhere und allgemeinere Zwecke, kann aber in die niedern Functionen eingreifen, sobald er es für nothwendig befindet, und wird letzteres mit um so mehr Erfolg thun, wenn er von der Pike auf gedient hat. Das letztere aber hat bei dem »Avancement« jedes Naturorganismus statt gehabt, da bei der natürlichen Entwickelung keine Ueberspringung vorkommt. Vgl. schon LAPLACE prob. 221.

46 § 46. 1) LAZ. Seele II. 60: »Aber alle diese der Willkür unterwerflichen Bewegungen werden vorher ohne Absicht vollzogen. Auch sie beruhen auf unwillkürlichen und nothwendigen Verbindungen, deren der Geist sich erst später bewusst wird und in den Dienst seiner Absicht stellt; für die allermeisten Fälle ist die höchste Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass der Geist diese Bewegungen niemals erfinden, also auch nicht im Körper hervorbringen würde, wenn er sie nicht als bereits vorhanden und möglich an ihm wahrnähme. Diese Bewegungen gehen also immer aus einer andern Ursache hervor, bevor die Absicht des Geistes ihre Ursache wird.« Vgl. die Bedeutung dieser Thatsache für den Taubstummenunterricht bei GUDE Taubst.: »Die Psyche kann nicht mittelst centrifugaler Reizung die Bewegung entstehen machen, sie kann sie aber festhalten« (52).

2) WUNDT Ps. 788. 789. BAIN'S Associationstheorie. BAIN Sens.

3) Vgl. die Classification bei LAZ. Seele 61, DARW. Expr. 28:

»I. The principle of serviceable associated Habits,

II. The principle of Antithesis,

III. The principle of actions due to the constitution of the Nervous System, independently from the first of the Will and independendently to a certain extent of Habit.« (Pr. of direct action of the nervous system). WUNDT Ps. 840: »Princip der directen Innervationsänderung, der Association analoger Empfindungen und der Beziehung der Bewegung zu Sinnesvorstellungen«.

DARWIN'S Eintheilung ist zwar auf dem Wege der Induction gewonnen; letztere ist aber bei ihm noch nicht zu einheitlichen Gesichtspunkten vorgedrungen, weshalb seine »Principles« gerechte Kritik von WUNDT Ausdr. 125 und BIRCH-HIRSCHF. 43 erfahren haben.

4) WUNDT Ps. 846, Ausdr. 132, Ps.[2] 167. 168.

5) LAZ. Seele II. 66.

6 HELMHOLTZ Wahrn. 49: »Zu beachten ist übrigens, dass wir von der Form und den Bewegungen so ausserordentlich fein empfindlicher und dabei sicher und geschickt bewegter Theile, wie es unser Gaumensegel, Kehldeckel und Kehlkopf sind, ohne anatomische und physiologische Studien gar keine Vorstellung haben, da wir sie ohne optische Werkzeuge nicht sehen und sie auch nicht leicht betasten können. Ja trotz aller wissenschaftlichen Untersuchungen wissen wir noch nicht alle ihre Bewegungen mit Sicherheit zu beschreiben, z. B. nicht die bei Hervorbringung der Fistelstimme eintretenden Bewegungen des Kehlkopfs [vgl. S. 23] . . . In der That aber reicht unsere Kenntniss von der Form, Grösse, Bewegung unserer eigenen Organe nur gerade so weit als wir diese sehen und betasten können« [vgl. GUDE Taubst. GOLTZSCH: Anweis. z. grundleg. Lese-, Schreib- . . . Unterr. 1857. 16. 17. empfiehlt Betasten der Sprachorg. während d. Articulation und Anwend. d. Spiegels. Zur Unterscheidung der nasalen Artic.-Grade könnte man den Geruchsinn zu Hülfe nehmen. DELB. Sens. 77 vergleicht die Instrumente mit »sens adventices.«]

7) WUNDT Ps. 821. »Diese nahe Beziehung der bewussten und unbewussten Bewegungen verräth sich hauptsächlich in zwei Erscheinungen. Zunächst ist uns fast immer nur ein kleiner Theil eines bewussten Bewegungsactes wirklich bewusst. In seltenen Fällen nur verfolgen wir den Verlauf einer Bewegung von Anfang bis zu Ende mit Aufmerksamkeit. Die Regel ist es durchaus, dass wir nur im Allgemeinen das Ziel im Auge haben, die Ausführung im einzelnen aber einem angeborenen [vgl. § 45] oder eingeübten Mechanismus überlassen. Ferner können Bewegungen, denen ursprünglich eine bewusste Absicht zu Grunde lag, nach häufiger Wiederholung auch ohne solche, vollkommen unbewusst ausgeführt werden. Ein grosser Theil der Bewegungen bei unsern täglichen Beschäftigungen gehört hierher«. 825: »Also bleibt nur übrig anzunehmen, dass der Wille einen sicher arbeitenden Mechanismus benützt, dem er nur den ersten Impuls zu geben braucht, um eine genaue Befolgung seiner Befehle mit Berücksichtigung aller obwaltenden Umstände erwarten zu dürfen«. LAZ. Seele II. 68.

8) KUSSM. Stör. 5.

9) Vgl. § 45. Anm. 1.

10) Vgl. übrigens die Etymologie der Benennungen:

μι-μέ-ο-μαι Wz. με = messen (Curtius)

im-i-to-r Wz. jam, am = nehmen, halten (Vaniček).

am-en Wz. am = messen vgl. Ahm, Ohm (Weigand, vgl. GEIG. U. d. Spr. 250.).

Vgl. noch JÄG. Ausl. 1869. 395. 396 über den Unterschied von reflexartigem Empfindungslaut und Nachahmung.

11, Wir wollen an dieser Stelle vorläufig einige sporadische Bemerkungen über die **optischen Ausdrucksbewegungen** behufs Vergleichung und zum bessern Verständniss der phonetischen Bewegungen aus Cap. 2, 3 und 4 von **Tylor's** Early History of Mankind einschalten:

16 »in the gesture language the relation between idea and sign not only always exists, but is scarcely lost sight of for a moment . . . Under the two classes »pictures in the air« and things brought before the mind by actual pointing out the whole of the sign-language may be included«. [cf. 61: »Division of the signs of the deaf-mute into predicative and demonstrative«.]

17 »The mother-tongue (so to speak) of the deaf-and-dumb is the language of signs«. [»so dass, wo die Mimik gepflegt, die Lautsprache nur als Fremdsprache untergeordnet bleibt«. KIL. Unt. Taubst. 9. Das Ablesen ist nach Kilian die conditio naturalis der Lautsprache namentlich bei den Taubstummen (bei dem gesunden Kinde wird die Graphik nur durch die Phonetik überflügelt). »Das optische Sensorium des Taubstummen gestaltet sich als symbolisches Lautvermögen zum begrifflichen Träger der Lautformen um. Er benutzt die sogenannte optische Sprachbahn nicht nur für die Schrift, wie die Hörenden; er bildet dasselbe zum Bildercentrum der vom Munde abgesehenen Laut- und Wortcomplexe aus und zweigt davon eine supplementäre Hilfsbahn auf das motorische Lautcentrum zum Zweck der coordinirten Articulationsmechanik ab«. Vgl. Kussmaul's Schema S. 100 und Tab. VII. 3. RIEM. Rathg. 25.]

19 »As a foreigner is not fit to teach a Frenchman French, so the speaking man has no business to meddle with the invention of signs giving them abstract values (?)« (Sicard.

20 »As to the signs themselves, the following taken at random will give an idea of the general principle on which all are formed. To express the pronouns »I, thou, he« I push my forefinger against the pit of my stomach for »I«; push it towards the person addressed for »thou«; point with my thumb over my right shoulder for »he«; and so on. When I hold my right hand flat with the palm down, at the level of my waist and raise it towards the level of my shoulder, that signifies »great«; but if I depress it instead, it means »little«. The sign for »man« is the motion of taking off the hat; for »woman« the closed hand is laid upon the breast; for »child« the right elbow is dandled upon the left hand. The adverb hither and the verb »to come« have the same sign, beckoning with the finger toward oneself. To hold the first two fingers apart like the letter V and dart the finger tips out from the eyes is to »see«. To touch the ear and tongue with the forefinger is to »hear« and to »taste«.

24 »The gesture has no grammar properly so called; it knows no inflections of any kind, any more than the Chinese. The same sign stands for walk, walkest, walking, walked, walker.« [cf. 62].

25 »It has however a syntax which is worthy of careful examination . . . The fundamental principle which regulates the order of the deaf-mute's sign seems to be that enunciated by SCHMALZ [über die Taubstummen 1848], »that which seems to him the most important he always sets before the rest and that which seems to him superfluous he leaves out«.«

26 »Dr. SCOTT is, so far as I know, the only person who has attempted to lay down a set of distinct rules for the syntax of the gesture language: »The subject comes before the attribute . . ., the object before the action«. A third construction is common, though not necessary: »the modifier after the modified«.«

[Als »artificial systems« werden noch angeführt »grammatical signs« und »deaf-and-dumb finger-alphabet«. Vgl. unsere S. 214. Avé-L. Gaunerthum II. 56.]

35 »The Indian pantomime and the gesture-language of the deaf-and-dumb are but different dialects of the same language of nature«.

34 »The best evidence of the unity of the gesture language is the ease and certainty with which any savage from any country can understand and be understood in a deaf-and-dumb school«.

40 »A great part of the Cistercian gesture-signs are just what the deaf-and-dumb would make«.

42 »There is yet another development of the gesture-language to be noticed, the stage performances of the professional mimics of Greece and Rome, the Pantomime par excellence«. [Vgl. ENGEL: Ideen zu einer Mimik 1804.]

43 »Natural gestures were very commonly conventionalized and abridged to save time and trouble«.

44 »Something should be said of their use as an accompaniment to spoken language... savage and half-civilized races accompany their talk with expressive pantomime much more than nations of higher culture«. [WUNDT Ausdr. 133: »Bei dem normalen Menschen,

der mit Gehör und in Folge dessen mit Sprache begabt ist, steht freilich die Geberde nur nebenbei oder aushilfsweise im Dienste der Gedankenmittheilung«.]

15 »Though . . . we cannot at present tell by what steps man came to express himself by words, we can at least see how he still does come to express himself by signs and pictures and so get some idea of the nature of this great movement, which no lower animal is known to have made or shown the least sign of making. There is however no proof that man passed through any intermediate stage such as the use of gestures before he spoke«.

64 »An absolute separation between the two things [gesture-language and speech] is not to be found within the range of our experience«.

72 »Even born-mutes, who never heard a word spoken, do of their own accord and without any teaching make vocal sounds more or less articulate, to which they [may learn to] attach a definite meaning«.

74 »The vocal sounds used by Laura Bridgman are of great interest from the fact that being blind as well as deaf-and-dumb, she could not even have imitated words by seeing them made . . . She had made as many as fifty or sixty of these name-sounds.«

75 »To go upon the broadest ground, the mere fact that teachers can take children who have no means of uttering their thoughts but the gesture language, and teach them to articulate words, to recognise them by sight when uttered by others, to write them and to understand them as equivalents for their own gestures, is sufficient to bridge over the gulf which lies between the gesture-language and at least a rudimentary form of word-language. These two kinds of utterance are capable of being translated with more or less exactness into one another; and it seems more likely than not that there may be a similarity between the process by which the human mind first uttered itself in speech and that by which the same mind utters itself in gestures.«

Nach Seite 79 scheint Verf. die Geberdensprache für leichter zu halten, weil natürlicher als die Lautsprache in der gegenwärtigen Entwickelungsphase. Dass unter Umständen die optische Ausdrucksbewegung sich höher entwickeln kann als die akustische finden wir schon bei LEIBNITZ Teutsche Sprache 58: »Man sagt von den Sinesern, dass sie reich im Schreiben . . . arm im Reden . . . also dass wegen geringer Anzahl und Zweideutigkeit der Worte sie bisweilen . . . mitten im Reden gezwungen werden sollen die Zeichen mit den Fingern in der Luft zu machen«. WACK. Les. III. 1011. Cf. DUPONC. E. Phon. 235. RÉMUSAT: Essai sur la langue et la littérature chinoise 33.

Ich muss der Versuchung widerstehen, dem Verfasser weiter in seiner Darstellung der Entwickelung der **Schrift** zu folgen von den Geberdenreflexen, unbestimmten Nachahmungen, Anwendung der Bilder resp. Figuren (Zeichen) zur Darstellung von Concretem und Abstractem bis zum Eintritt in den Dienst der Lautsprache: Wort-, Silben-, Buchstabenschrift. Bis wir diesen Gegenstand selber wieder aufnehmen können, verweisen wir auf die folgenden Abhandlungen:

LEIBN. Nouv. Ess. L. IV Ch. VI.
— Ling. charact. univ. 533.
A. v. HUMB. Monum. Amér. 175.
W. v. HUMB.: Zusammenh. der Schrift mit der Sprache VI. 426—525.
— — Buchstabenschr. u. d. Zusammenh. mit dem Sprachbau VI. 526—561.
YOUNG: Egypt. Encyclop. Brit. 1819. IV. 38—78.
CHAMPOLLION: Système hiéroglyph. 2. éd. 1828.
LEPSIUS: αβ hiéroglyph. 1837.
STEINTH. Schrift.
HEYSE Sist. § 151—161.
WHITNEY-JOLLY: Sprachw. 605.
de ROSNY: Écriture chinoise. Écriture des différents peuples, Arch paléograph.
ROUGÉ: αβ phénicien.
LENORMANT: αβ phénicien 2. éd. 1875.

TYLOR: E. Hist. Ch. V. VI.
GEIGER: Entw. 61.
KUSSM. Stör. 8.
ERLENMEYER: Schrift (Physiol. u. Pathol.) 1879.
VOGT: Physiologie d. Schrift 1880.
EBERS: Das hieroglyph. Schriftsystem 1871.
BRUGSCH: Bild. u. Entwick. d. Schrift 1868.

Nur eine Stelle wollen wir noch dem letzten Verfasser über die Entwickelung der Schrift bei den Aegyptern entlehnen 15:

»Die verschiedenen Methoden, welche sie von der einfachen Bilderschrift an bis zur Anwendung der Buchstabenzeichen hin in einem gewiss langen Zeitraum zum Ausdruck ihrer Gedanken angewandt hatten, verschwanden nicht, nachdem die nächst höhere, vollkommenere Stufe des Schriftsystems scharfsinnig erfunden war, sondern sie wurden . . . neben einander und mit einander verbunden . . . in Anwendung gebracht . . . Der **Mond** hiess in ihrer Sprache *ab*. Die verschiedenen Varianten belehren uns, dass diese Vorstellung ausgedrückt werden konnte:

1. durch das blosse Bild des Halbmondes;
2. durch ein Silbenzeichen *ab*, dem der Mond (das Bild) als Deutezeichen folgte,
3. durch dasselbe Silbenzeichen *ab* mit Anschluss der Buchstaben *a* und *b* und des folgenden Mondes als Deutebild;
4. durch die Buchstaben *a* und *b* mit dem Bilde des Mondes dahinter;
5. durch die Buchstaben *a b* ohne jedes Deutezeichen.

Die Buchstaben selbst aber hatten sich durch Akrophonie (LEPS. Hiér. 44) aus den Bildern entwickelt (vgl. die Alliteration und die germanischen Runen namentlich bei WIMMER. Runeskriftens Oprindelse og Udvikling i Norden 1874.)

47 § 47. 1) STEINTH. Urspr. d. Spr. 3. A. WHITN. Orient. Ling. Stud. IX. Present state of the question as to the origin of language. X. Bleek and the simious theory of language. XI. Schleicher and the physical theory of language. XII. Steinthal and the psychological theory of language. Vgl. MARTY Urspr. d. Spr. 1875. Histor. krit. Ueberbl. 4—60, CASP. Urgesch. 196—205. GEIG. U. d. Spr.

2) HEYSE Sist. § 26. GEIG. U. d. Spr. V.

3) HEYSE Sist. § 39. BOPP Vgl. Gramm. Einl. FICK Vgl. Wb. PEZZI: Glottol. 46. GEIG. 26.

4) WHITN. Ind. 35. SCHMIDT Voc. 7: »es wäre ein ungeheurer Irrthum, anzunehmen dass die indogermanischen Wurzeln in der Gestalt, wie wir sie jetzt aufstellen können, die à fleur de coin erhaltenen Gepräge der ersten Sprachbildung wären. Ihre für uns erreichbare Gestalt ist schon das Product eines Jahrtausende langen Lebens«. GEIG. 26. 36. 82. 101.

5) SULL. Infl. phys. 139. Von den Wörtern bemerkt SULL. weiter: »They would constitute true ethnological fossils, by means of which we could unerringly refer a language to its original home and trace the line of its onward movement«. Vgl. BÖTTGER 16.

6) M. MÜLL. I. 14. II. 189: »This confusion is a characteristic, I believe, . . . of the lower stages of human speech and reminds us of the absence of articulation in the lower stages of the animal world. Quite distinct from this is another process which is going on in all languages . . . the process of phonetic diversification«.

II. 331: »Language . . . may at one time have been in that chaotic condition; nay there are some small portions in almost every language which seem to date from that lowest epoch. Interjections . . . clicks . . . remnant of animal speech . . . imitations of the cries of animals or the sounds of [inanimate] nature«. Vgl. SCHER.[2] 28. GEIG. Entw. 20: »die Sprache vermindert sich, je weiter wir rückwärts blicken, in einer Weise, dass wir uns dem Gedanken nicht entziehen können, sie müsse einmal gar nicht [sc. als Menschensprache] vorhanden gewesen sein«. GEIG. 27. 28. 97. 98.

7) Vgl. die Ansichten von ADAM SMITH, der das Concrete, und von LEIBNITZ, der das Allgemeine in den Wurzeln suchte. Ueber die Wurzeln vgl. noch CURTIUS Gr. Et. Einl. und POTT Et.[2] II. I.

8) HEYSE Sist. § 36: »Le lingue già adulte non difettano certamente di vocaboli che hanno l'impronta dell' onomatopeia . . . La lingua primitiva può essere stata più ricca di queste voci, come è pure presentemente il linguaggio dei fanciulli . . . I veri vocaboli imitatori di suoni, per la maggior parte, non sono . . . feconde radici . . . stanno isolati«. Vgl. FICK Vgl. Wb.[2] 932. GEIG. U. d. Spr. 26. 253.

9) KUSSM. Stör. 8: »Sicherlich geschieht auch die Erlernung der Sprache nur durch Onomatopoese; das Kind ahmt die Worte der Mutter nach, wie es das Bellen des Hundes oder das Blöken des Schafes nachahmt«.

10) Mit Recht kann man fragen, warum die Nachahmungsbewegungen jetzt nicht häufiger gefunden werden. MEY. Bew. 18 beantwortet die Frage dahin, dass die nachzuahmenden Reize uns treffen, während wir mit andern Vorstellungen zu sehr beschäftigt sind. OSTH. 20.

11) LYELL: Principles of Geology. GEIG. U. d. Spr. 65.

12) ST. U. d. Spr. 324: »Gestehen wir völlig zu, dass es eben so sehr gestattet sein muss, ja geboten erscheint, sich dem Ursprung der Menschensprache (den wir nun doch einmal nicht an seinem Orte ertappen können) von Seiten der Thiersprache aus zu nähern, als von den heutigen Menschensprachen her«. GEIG. Entw. 28: »Somit sind wir denn auf den Urzustand des menschlichen Geistes gelangt. Er [der Mensch] verfällt der Entwickelungsgeschichte des Thierreichs. Das Schicksal der Menschen von ihrem Heraustreten aus der Thierheit bis zu ihrer völligen Reife liegt Dank dem Hülfsmittel der Sprache klarer vor uns«.

13) FLOURENS: Examen de la phrénologie 1842. 108: »L'opposition la plus complète sépare l'instinct de l'intelligence. Tout dans l'instinct est aveugle, nécessaire et invariable; tout dans l'intelligence est électif, conditionnel et modifiable . . . Tout dans l'instinct est inné: le castor bâtit sans l'avoir appris; tout y est fatal: le castor bâtit, maîtrisé par une force constante et irrésistible. Tout dans l'intelligence résulte de l'expérience et de l'instruction: le chien n'obéit que parce qu'il l'a appris; tout y est libre: le chien n'obéit que parce qu'il le veut. Enfin tout dans l'instinct est particulier . . . et tout dans l'intelligence est général . . . tout ce qui dans les animaux est intelligence n'y approche sous aucun rapport de l'intelligence de l'homme et tout ce qui passant pour intelligence y paraissait supérieur à l'intelligence de l'homme n'y est que l'effet d'une force machinale et aveugle. Les animaux reçoivent par leurs sens des impressions semblables à celles que nous recevons par les nôtres; ils conservent comme nous la trace de ces impressions; ces impressions conservées forment dans leur intelligence comme dans la nôtre des associations nombreuses et variées; ils les combinent, ils en tirent des rapports, ils en déduisent des jugements; ils ont donc de l'intelligence. Mais toute leur intelligence se réduit là. Cette intelligence qu'ils ont ne se considère pas elle-même, ne se voit pas, ne se connaît pas. Ils n'ont pas la réflexion . . . La réflexion ainsi définie est donc la limite qui sépare l'intelligence de l'homme de celle des animaux«.

Vgl. jedoch § 45. HERING'S Betrachtungen über das Gedächtniss, welche sich mit der Entwickelungstheorie besser vereinbaren lassen.

14) M. MÜLL. II. 338 über EPICUR'S Ansicht: »that in the first formation of language men acted unconsciously, moved by nature, as in coughing, sneezing, lowing, barking or sighing«, sowie über die Kling-Klang-Theorie. HEYSE Sist. § 26. RAMB. Lang. mouv. 12. KIL. Lautspr. Taubst. 16. 19.

15) Vgl. M. MÜLL. II. 339. 340.

16) § 46. HEYSE Sist. § 28. 36. RAMB. Lang. mouv. 29.

17) HEYSE Sist. § 29. GEIG. U. d. Spr. XXVII. übertreibt d. Bedeut. d. opt. Ausdrucksbew.

18) WUNDT Ausdr. 128: »Sowohl das Hindeuten auf fingirte Objecte, wie deren Nachbildung durch die Pantomimik, haben ihren tiefern Grund darin, dass wir alle unsere Vorstellungen aus uns hinaus versetzen«.

19) Vgl. St. U. d. Spr. 340. Geig. U. d. Spr. 34. Heyse Sist.

20) Wundt Ps. 850. 668. 452. Heyse Sist. § 37: »metafora di suono«. Jac. Nachahm. 346. W. v. Humboldt's symbolische Nachahmung, Werke VI. 81.

21) Vgl. M. Müll. II. 99: »on the uncertainty of rendering inarticulate by articulate sounds«. Jäg. U. d. Spr. 1051: »Ausgesprochene, leicht übersetzbare Naturlaute pflanzten sich natürlich ziemlich getreu fort, weil man den Originalton immer wieder hörte und das Bewusstsein wach blieb, dass das Wort den Laut nachzuahmen habe. Wo aber die Nachahmung schwieriger war, war auch die Reconstruction schwieriger, und wenn das Lautbild schlecht war, so verlor man aus den Augen, dass das Wort ein Lautbild sein solle, und ein solches Wort verfiel dann noch viel leichter den weitgehenden Umwandlungen, die sich alle Worte im Lauf der Zeit gefallen lassen müssen, weil es seine natürliche Stütze verloren hatte«.

22) Lange: Die Bedeutung der Gegensätze in den Ansichten über die Sprache für die geschichtliche Entwickelung der Sprachwissenschaft (vgl. J. Schmidt's Anz. Kuhn Zt. XV. 456):

φύσει	νόμῳ (5),
ἀνωμαλίᾳ (Krates)	ἀναλογίᾳ [Aristarch] (7),
Geschenk Gottes (Kirchenväter)	Menschenwerk [Herder] (11),
ἔργον	ἐνέργεια [Humb. Lebensäusserung] (12),
Philologie	Sprachwissenschaft (13),
Psychologie	Naturwissenschaft.

Aus dem Kampf dieser Gegensätze muss die Wahrheit hervorgehen, welche ja doch das einheitliche Ziel ist, nach welchem die beiderseitigen Vertreter trotz Theilung der Arbeit ringen (4). Vgl. Osth. 46. Geig. U. d. Spr. 2. 174..

23) M. Müll. II. 339. 340.

24) St. Mande 5: »Wir dürfen . . . auch wohl annehmen, dass überhaupt erst durch die Schrift [sc. die Buchstabenschrift] die Articulation ihre volle Bestimmtheit erlangt . . . [vgl. unsere Articulationsschrift]. Die Sprache erzeugt ursprünglich gewiss viele überflüssige und darum auch unfeste schwankende Abschattungen der Laute«. Vgl. Scher.[2] 29 . . . Laute . . . undeutlich articulirt, vielleicht Combinationslaute (zwei Articulationen gleichzeitig [vgl. unsere Bemerk. S. 52. 53]) und schwer analysirbare Lautgruppen mit dem Keim zu allerlei Wandlungen, die nach und nach eintraten, indem die Articulationen sich sonderten und klärten, und die Lautunterschiede zu Bedeutungsunterschieden benutzt wurden«.

25) M. Müll. II. 355.

26) Kant Anthropol. I. § 36. Heyse Sist. § 39. Kussm. Stör. 25. St. Schrift 89. Dief. Völkerk. 55: »Nach alle dem verhält sich die Thiersprache zur menschlichen ähnlich wie der sogenannte Naturtrieb oder Instinct zur menschlichen Denkkraft oder Vernunft [vgl. Anm. 13]. Das heisst, beide unterscheiden sich in Wahrheit nicht durch ihr Grundwesen, sondern nur, aber freilich unermesslich, durch die Grenzen ihrer Bildungsfähigkeit«. Geig. U. d. Spr. 186.

27) Einen dankenswerthen Anfang hat Sullivan in der mehrfach von uns citirten Arbeit gemacht. Vgl. Vere 112: »Physical influences operating on languages: Profound studies, like those of F. von Schlegel on Portuguese poetry, and on the influence of climate and locality on the formation of dialects, teach us that the geographical position of an idiom affects it the more powerfully and permanently as the organs of speech are on this side subjected to direct and lasting influences. The larynx and in fact every one of those most ingenious and complicated instruments which enable us to speak, are susceptible of dilatation and compression from the effects not only of our will, but also of cold and heat, denser and thinner currents of air and the general state of the body. Hence it has frequently been asserted that the climate of a country has been the main agent in producing the original variety of speech . . . The languages of the South . . . are more or less limpid, euphonic and harmonious, as if impressed with the transparency of southern skies. They seem to repeat in their soft accords the sounds produced by the palm-tree

waving in the breeze, the low, sweet rustling of the long grass of the savannahs and the gentle harmonious murmuring of a thousand small voices of living and enjoying beings . . . Nor is the energy and austerity of vigorous northern climates less distinctly expressed in northern tongues . . . In still more northerly regions languages seem to re-echo the crash of falling trees, the noise of tumbling, rumbling rocks or the roar of tremendous cataracts . . . The Hottentot himself furnishes another instance of such climatic influences. Of all the peculiarities of his language none is more striking than the remarkable clacking of the tongue«. (Vgl. S. 61).

28) Avé-L.

§ 48. 1) Locke Hum. Underst. B. III. C. 3. § 7. C. 9. § 9. § 10. Sig. Kind. Dief. Völkerk. 76. Kussm. Seel., Stör. St. Abr., U. d. Spr. Wolff Sprachphil. 170. Geig. Entw. 25. Schultze Spr. d. Kind. Vierordt Physiol., und Henke Anatomie des Kindesalters in Gerhardt's Hb. d. Kinderkrankheiten I. 48

2) Kil. Sprechlesem. 10.

§ 49. 1) Öhlwein: Des Kindes erstes Buch 1874. — Psychologische Grundlage dazu 1874. 49

2) »Nihil est in intellectu quod non fuerit in sensu«. Locke Hum. Und. B. III. XI. 14: »The only sure way of making known the signification of the name of any simple idea is by presenting to his senses that subject which may produce it in his mind and make him actually have the idea that word stands for«. 21: »Leading qualities are best made known by showing . . . by frequent exercise of the eyes«.

Vogel: Des Kindes erstes Schulbuch. 8. A. 1860. IV. V.

Böhme: Anleit. z. Gebr. d. Lese-Fibel f. d. Sprech-, Zeichen-, Schreib- u. Lese-Unterricht. 2. A. 1854.

3) Ziller: Vorles. über allg. Pädag. 1876. S. 186: »Die Anfänge des Zeichnens müssen dem Schreiben vorangehen, weil jenes auf wirklichen Naturformen beruht, die dann allerdings in freie Gestaltungen eingehen können . . . Die bereits erwähnten Grundlagen für die Anfänge des Zeichnens, malendes Zeichnen und Luftzeichnen, reichen daher schon in den Kindergarten hinein«. Leibn. Nouv. Ess. 364: »Tout le monde apprendrait le dessein dès la jeunesse . . . qui parlerait véritablement aux yeux«. Böttger 101.

4) Vgl. Jacotot: Enseignement universel. Langue maternelle. 5. éd. 1830.

Seltzsam: Geist der Jacotot'schen Methode. 2. A. 1853.

Thomas: Elementarunterricht im Lesen und Rechtschreiben nach d. Grunds. v. Jacotot. 2. A. 1852.

Barth: Anleitung z. Gebrauch d. »Schulrobinson« 1866. 4.

——: Mon. f. wiss. Pädag. 1865.

Herbart: Pädag. Schr. I. 87.

Schäfer: Leselehrmeth. 1876. S. 18.

Waitz: Meth. d. Unt. i. Les. u. Schreib. Pädagog. Schr. ed. Willmann 1875. S. 499.

Willmann: Pädagog. Vortr. S. 73.

Beneke: Erzieh.- u. Unterr.-Lehre 1842. II. 273.

Krusche: Erster Leseunterr. Schulbl. d. ev. Sem. Schles. 1865. 473.

Otto: Lehrg. f. d. Mutterspr. — Unterr. auf d. Fibelst. 1879. 10. Vgl. seine optischen Silbenzeichen (s. unsere Tab. VI). Auch Ziller's Jahrb. d. V. f. wiss. Päd. VII. 284: »In Mühlhausen wird der Satz zuerst durch einen (wagerechten) Strich [nach unsrer Auffassungsweise gleichsam die Veranschaulichung der Zeit des Ausdrucks Tab. VI. 3] ausgedrückt (1). Er wird dann in Worte zergliedert und dafür werden so viele Abschnitte (senkrechte Striche) gemacht, als der Satz Worte hat (2). Die Wörter werden dann durch Bogen für die Silben [vgl. unsere Silbencurve S. 82 und Tab. VI. 1. 2. 4] gegliedert (3), und endlich werden die Laute, die herausgehört worden sind (siehe zur Abhandlung von Öhlwein) durch Puncte bezeichnet (4); also nach diesem Schema:

```
        Ich     bin     in      der      Schule
1.    ———————— —————————— ———————————————————————
2.    ———————|- - - - |———————|———————|——————————————|
3.    ———————|———————|·  - -|———————|——⌒———⌒———|
4. a)  - .   |———·———|———·———|— — —  |  ⌒————⌒———|  wenn i herausgehört wird,
   b) ———·———|- ·-·-·|———·—·—|———————|——⌒———⌒———|  wenn auch das auslautende n heraus-
                                                     gehört wird.«
```

Hierzu will ich bemerken, dass ich statt der Puncte lieber sogleich die betreffende Antiqua', also resp. I, N setzen, und die Vocale von *ich* einerseits und *bin*, *in* andrerseits auseinanderhalten, oder vielmehr ein Beispiel wählen würde, in dem die schwierigere Unterscheidung von Lautspecies und -varietät nicht nothwendig wäre. In 4. b) sind im Original die Puncte verdruckt.

5) ZILL. Vorl. Päd. 230: »Es müssen . . . zum Behuf eines echten Abstractionsprocesses gleichartige Silben neben einander gestellt werden, bei denen das Gleiche in Folge der Verstärkung [S. 112. 202.] um so mehr sich hervorhebt«.

6) KUSSM. Stör. 68. KIL. Lautspr. Taubst. 9. ST. 477. Vgl. jedoch unsere S. 212. 215.

7) »Ein Kasten mit solchen zu Buchstaben combinirbaren Elementen nebst Bildern und Wortvorschriften würde sich als ein nützliches und angenehmes Spielzeug empfehlen«. Vgl. BARTH, BOCHMANN, KRUSCHE, ZILLER Jahrb. f. wiss. Pädag. 2. Jahrg. 1870. S. 109, mit deren Principien im Allgem. (Rückkehr zu einem tüchtigen, sprachlichen Anschauungsunterricht, sichtbare Fixirung der Laute durch möglichst einfache Zeichen zur Erleichterung des Lautirens) ich ganz einverstanden bin. Doch kann ich ihnen nicht folgen, wenn sie anstatt der einfachsten und altehrwürdigen Buchstabenform (vgl. 163) willkürlich eine »Elementarschrift« construiren, die wieder aufgegeben werden muss. Die Elemente der Antiqua kann man nicht einfacher wünschen, diese Schrift hat bleibenden Werth, und bei ihrer Verwendung schliesst sich die Methodik an die phylogenetische Sprachentwickelung an, ein Gesichtspunct, den in allgemeinerer Fassung Ziller selbst vertreten hat. Vgl. Vorles. über allgem. Pädag. 1876. 180: »Allerdings müssen die beiden Reihen der Geistesentwickelung, die der allgemein menschlichen und die der kindlichen, mit einander übereinstimmen. Unter dieser Voraussetzung sollte der Zögling eine jede der Hauptstufen in der allgemein menschlichen Geistesentwickelung nach der anderen so durchlaufen, wie es seiner Schulart angemessen ist. Innerhalb der Volksschule sollte es in einem engeren Rahmen geschehen, innerhalb der Real- und Gymnasialschule in einem weiteren . . . Nach der Natur des Geistes kann er ja, um zu den Höhepuncten der Bildung in der Gegenwart zu gelangen, nicht eine einzige jener Stufen willkürlich überspringen«.

8) Vgl. ZILL. Vorl. Päd. 229. 230.

9) Es kommt also das Lesen nach dem Schreiben, vgl. GRASSMANN: Anleitung zu Denk- und Sprechübungen 36—38.

10) AMMAN Surd. 58. F. OLIVIER Ortho-epo-graphisches Elementarwerk 1804. STEPHANI Fibel 2. A. 1816.

11) Wegen der Schwierigkeit des Verständnisses »behielt man Bedeutungs- und Lautschrift neben einander und schrieb alles doppelt, phonetisch und ideographisch, . . . die neue phonetische Schreibweise drängte sich vor, aber die Gewohnheit fügte das alte ideographische Bild hinzu«. Vgl. BRUGSCH 15; unsere S. 202. In dieser Gewohnheit der alten Aegypter zum Zweck directen Verständnisses auf optischer Bahn liegt ein wohl zu beherzigender Wink für die Schreiblesemethode.

12) SCHÄFER 12: »Es kommt wesentlich darauf an, dass an jedem Punct des Unterrichts und der Uebung ohne Umschweif der geistige Gehalt des Unterrichts- und Uebungsstoffes dem Kinde zum Bewusstsein gebracht und mit der grössten Leichtigkeit in grösster Bewusstseinsnähe gehalten werden kann«.

13) M. MÜLL. II. 75: »Alphabetical writing is the image of the sound of language; hieroglyphic writing the image of language or thought«. »It is not without higher interest that these letters farthest removed from the pictures of Egypt have still returned once more to the nature of hieroglyphics. We read without the mediation of sound; and thus to all but unlettered people, who from ignorance, and a few who from habit read aloud, these letters have again become true signs or pictures of ideas« [sc. in their combination to words].

§ 50. 1) Folgende pathologische Thatsachen scheinen für solche neuen Centren zu sprechen: »Dr SOLGER, der bekannte Schriftsteller und Linguist, welcher als Schatzamts-Secretär der Union endete, hatte das Unglück, auf einem Spazierritt bei Washington vom Pferde zu stürzen und sich an einem Feldsteine die Schädeldecke zu verletzen. Nun trat die seltsame Erscheinung ein, dass Solger, der mit einer Französin verheirathet war und mit dieser und seinen Kindern stets nur französisch und englisch gesprochen hatte, plötzlich keine andere zu finden wusste, als seine Muttersprache, die deutsche. Bis zu seinem Tode, der bald nach seinem Sturze erfolgte, konnte Dr. Solger sich nur vermittelst eines Dolmetschers mit den Seinen unterhalten. — In ein Londoner Hospital brachte man einen Arbeiter, der den grössten Theil seines Lebens in England verlebt hatte, aber aus Belgien stammte; der Mann hatte einen Schlag auf den Kopf erhalten, und seit der Verletzung seines Gehirns konnte er kein Wort englisch mehr reden, aber er sprach wieder das Vlämische, welches er seit seiner Kindheit nicht mehr geübt und fast vollständig vergessen hatte«. (Leipz. Tagebl. 30. Sept. 1879). Vgl. ST. 474. und unsere Nachbem. 212.

Hiernach wäre der Ausspruch Karls V. gar nicht so paradox, nämlich, dass die Erlernung einer neuen Sprache der Erwerbung eines neuen Sinnes gleichzuachten sei. Vgl. VERE 65.

2) ZILL. Vorl. Pädag. 74: »So muss das erste Lateinische und Französische, das dem Zögling dargeboten wird, dasjenige sein, das im Gebrauche der Muttersprache noch lebt«. 75: »Nur wenn sich so das Fremde dem Nationalen anschliesst, wird das individuelle Leben nicht geschädigt, und erst dann wächst der nationale Sinn an den fremden Stoffen, deren Kräfte ihm untergeordnet werden . . .; erst dann wurzelt auch die Bildung, die der Geist von jenem Stoff hernimmt, tief genug ein«. Vgl. BARTH's lat. Leseb.

3) Vgl. namentlich CURTIUS: »Erläuterungen zu meiner Schulgrammatik«, 2. A. 1870, nebst BONITZ' Bemerkungen dazu: Zt. f. d. öst. Gymn. 1852. LANGE'S Bemerkungen dazu: Zt. f. d. öst. Gymn. 1857. JOLLY: Schulgrammatik u. Sprachw. 1874. JOLLY: Anzeige v. Vaniček Elementargr. d. lat. Spr. 1873, Kuhn Zt. XXII. 343.

4) VERE nennt mit Recht 18 »the use of a foreign tongue a sore mechanical labor, until we learn to think in that idiom . . . without mental translation«.

5) HEYSE Sist. § 4: »Il metodo per imparare una lingua straniera . . . Colui potrà servirsi con franchezza di una lingua straniera, nel cui animo questa sia stata, per così dire, ingenerata come la lingua materna. Coll' istruzione pratica si risveglierà nell' allievo questa spontaneità in guisa ch'egli potrà senza l'aiuto dell idioma patrio ragionare immediatamente col mezzo della lingua straniera«. Vgl. M. MÜLL. II. 304. SCHMITZ: Encycl. III. 57.

6) Vgl. VERNER Kuhn Zt. XXIII. 97. OSTH. 8. PAUL Beitr. z. Gesch. d. d. Spr. VI. GEIG. U. d. Spr. 111. 221. BÖTTGER 17.

7) Ich kann dabei eine Bemerkung nicht unterdrücken: in der Schule werden die geistigen Kräfte des Kindes gewöhnlich ebenso sehr unterschätzt als sie im Hause, namentlich von der Mutter, überschätzt werden. Das richtige Mass liegt wohl in der Mitte, und dieses kommt bei der Erziehung in Frage. Die Hauptsache ist, dass das Interesse des Zöglings geweckt und stetig wach gehalten wird, dann kommt die beständige treue Arbeit von selber und diese kann Wunder thun. Le génie est le travail continu.

Nachbemerkungen.

Während der Correctur der letzten Bogen meiner Phonetik ist mir durch die Freundlichkeit des Verfassers verstattet worden, Einsicht von dem ersten Theil der 2. Aufl. von **Wundt's** Grundzügen der physiologischen Psychologie vor ihrer Veröffentlichung zu nehmen, daraus noch einige Anmerkungen einzuschalten und auch mehrere werthvolle Figuren für meinen Atlas zu entlehnen, namentlich sein Apperceptionsschema nebst daran geknüpfter Hypothese (vgl. Atl. Fig. 119[a]). Im Anschluss daran erlaube ich mir hier eine darauf bezügliche weitere Auseinandersetzung des Verfassers nachzutragen.

»In dem hypothetischen Schema der Fig. [119[a]], welches die hier geltend gemachten Anschauungen in ihrer Anwendung auf die Verbindungen des Apperceptionsorgans mit den bei der Sprache wirksamen Centren versinnlichen soll, sind die centripetalleitenden Bahnen sowie die Verbindungsbahnen zwischen gleichgeordneten Centren durch ausgezogene, die centrifugalleitenden Bahnen durch unterbrochene Linien dargestellt. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass zwischen den Sinnescentren und den zu ihnen gehörigen Zwischencentren, ebenso wie zwischen den gleichgeordneten Centren OA und BL, die Leitung in beiden Richtungen geschehen kann. Nehmen wir nun an, es wirkten, zugeleitet in dem Sehnerven S, eine Reihe von Eindrücken auf das Sehcentrum SC, so sind folgende Hauptfälle möglich. 1) Die Eindrücke werden nicht weiter geleitet: dann bleiben die Empfindungen im Zustande der blossen Perception oder undeutlichen Wahrnehmung. 2) Einem einzelnen Eindruck a, welcher durch die auf den Wegen xyz dem Apperceptionsorgan zufliessenden Erregungen begünstigt ist, kommt auf dem Wege la eine apperceptive Erregung entgegen: es findet Perception von bcd und Apperception von a statt. 3) Der ganze zusammengesetzte Eindruck ad wird durch die von AC ausgehende appercipirende Erregung gehoben: Apperception der zusammengesetzten Vorstellung ad. 4) Neben der unmittelbaren Apperception des complexen Eindruckes ad findet eine Leitung über O nach dem Centrum A statt, wo ein Signal ausgelöst wird, welches auf dem Wege $\varepsilon\alpha\delta$ in dem Hörcentrum HC die das Gesichtsbild ad bezeichnende Wortvorstellung $\alpha\delta$ hervorbringt. Gleichzeitig können auf Wegen $\varkappa\varepsilon$ und $\lambda\alpha$ Signal uud Laut appercipirt werden. 5) Mit den unter voriger Nummer besprochenen Vorgängen verbindet sich: a) eine Leitung des Wortsignals von A über L nach MC (durch $\varepsilon\varphi$ und $\varphi\varrho\sigma$): unwillkürliches Aussprechen des eine appercipirte Vorstellung bezeichnenden Wortes; b) eine Leitung von AC über L nach MC (durch $\gamma\varphi$ und $\varphi\varrho\sigma$): absichtliches Aussprechen des betreffenden Wortes; c) eine Leitung von HC über A nach O und von hier aus wieder nach SC zu irgend welchen andern (in der Figur nicht dargestellten) Elementen $a'\,d'$: unwillkürliche Association der Wortvorstellung mit dem Schriftbild. 6) Ist der ursprüngliche Eindruck ad das Schriftbild eines Wortes, so kann folgendes stattfinden: a) ebenfalls wieder unmittelbare Apperception (auf dem Wege la): Apperception eines unverstandenen Wortbildes; b) Leitung von SC nach O und Apperception auf den Wegen la und ke: Apperception eines Wortes von bekannter Bedeutung; c) Leitung von SC nach O und von O über A nach HC nebst vierfacher Apperception auf den Wegen la, ke, $\varkappa\varepsilon$ und $\lambda\alpha$: Apperception eines optischen und des zugehörigen akustischen Wortbildes (der gewöhnliche Vorgang beim Lesen); u. s. w. Wir können es unterlassen die übrigen Fälle, die sich von selbst aus dem Schema ergeben, aufzuzählen. Doch mag bemerkt werden, dass jede der Leitungscombinationen, die nach dem Schema möglich ist, auch in der psychologischen Erfahrung vorkommen kann. Findet z. B. Leitung von SC über O und A nach HC und bloss Apperception auf dem Wege $\lambda\alpha$ statt, so repräsentirt dies den Fall, der beim gedankenlosen Lesen verwirklicht ist: wir appercipiren unmittelbar die den Schriftbildern entsprechenden Worte, oder wir appercipiren dieselben bloss als Lautvorstellungen. Auch die verschiedenen Erscheinungen, die bei dem aphatischen Symptomencomplex vorkommen, lassen sich leicht veranschaulichen. Die Zerstörung des Centrums L oder der die Verbindungen desselben herstellenden Leitungen wird die

gewöhnliche ataktische Aphasie hervorbringen, deren nähere Beschaffenheit sich wieder nach der speciellen Localisation der Störung richtet. Ist die Verbindung $\varphi \varrho \sigma$ unterbrochen, so wird die Hervorbringung der Worte überhaupt unmöglich sein. Fehlt die Leitung $\gamma \varphi$, so ist zwar die willkürliche Wortbildung aufgehoben, aber unwillkürlich oder durch mechanisches Nachsprechen können noch Worte hervorgebracht werden: hierher werden z. B. auch diejenigen Fälle gehören, in denen bei sonst completer Aphasie die Interjectionen erhalten geblieben sind. Ist die Leitung AL unterbrochen, so wird umgekehrt der unwillkürliche Mechanismus der Sprache aufgehoben sein, durch Willensanstrengung werden aber noch Worte gebildet werden können. Aehnlich lassen sich, wie nicht weiter ausgeführt zu werden braucht, die correspondirenden Formen der ataktischen Agraphie aus den verschiedenen Unterbrechungen in den Verbindungen des Centrums B ableiten. Werden die Centren A und O in ihrer Funktion gestört, so werden dagegen die verschiedenen Formen sensorischer Sprachstörungen sowie der sogenannten amnestischen Aphasie und Agraphie in die Erscheinung treten. A ist der Sitz der Worttaubheit, O der Wortblindheit. Ist die Verbindung zwischen HC und A, zwischen SC und O unterbrochen, so können im ersten Fall die gehörten, im zweiten Fall die geschriebenen Worte nicht mehr verstanden werden. Möglicherweise kann dabei noch, falls die Verbindung $e\varepsilon$ persistirt, eine Umsetzung der geschriebenen Worte in Laute oder dieser in Schriftbilder stattfinden. In solchen Fällen wird, z. B. wenn das Centrum A oder die Leitung HCA betroffen ist, der Kranke vorgesprochene Worte nicht oder (bei unvollständiger Unterbrechung) nur mühsam verstehen, während er ohne Schwierigkeit laut zu lesen im Stande ist[1]). Wo die Funktion der Centren A und O bloss gehemmt ist, oder einzelne der zugehörigen Leitungen bloss erschwert sind, da werden nun jene Erscheinungen hervortreten, die als Gedächtnissschwäche entweder für Wort- und Schriftbilder überhaupt oder für bestimmte Wortkategorien erscheinen. Hierbei kommt die Schwäche der physiologischen Erregung, welche die Erinnerungsbilder begleitet, wesentlich in Betracht. Dadurch wird es geschehen können, dass diese Erregung in einem bestimmten Gebiet, dessen Funktion gehemmt ist, stets unterhalb der Reizschwelle [119] liegt, während eine Leitung für äussere Sinneserregungen noch möglich ist. Denken wir uns nun z. B. einen derartigen Zustand im Funktionsgebiet des Centrums A, so werden gehörte Worte aufgefasst und verstanden, auch wohl unmittelbar nachdem sie gehört sind reproducirt werden können, wogegen eine Erneuerung weiter zurückliegender Erinnerungsbilder von Worten nicht mehr möglich ist. Gerade solche Fälle sind es aber offenbar, in denen die allgemeinen Gesetze der Uebung [193] ihre Anwendung finden. Am leichtesten schwinden die selteneren Bestandtheile des Wortschatzes; am sichersten haften gewisse früh eingeprägte Wortbilder. Auch Fälle von erneuter Einübung nach fast völligem Schwund der Spracherinnerung verzeichnet die pathologische Beobachtung. Ebenso fällt unter den nämlichen Gesichtspunkt das Vergessen bestimmter Wortklassen. Abgesehen von dem Festhaften der Interjektionen, für welches wir oben schon eine physiologische Erklärung gegeben, können wir die hierher gehörigen Erscheinungen unter die Regel bringen, dass diejenigen Worte am leichtesten dem Gedächtnisse entschwinden, die im Bewusstsein stets mit concreten sinnlichen Vorstellungen verbunden sind. Am häufigsten werden darum die Eigennamen vergessen, insofern wir von den Trägern derselben ein deutliches Bild im Gedächtniss besitzen, hinter welchem leicht das begleitende Wort in den Hintergrund des Bewusstseins zurücktritt. Nach ihnen kommen die concreten Gegenstandsbegriffe, da Objecte wie Stuhl, Tisch, Haus u. dergl. in der Regel in deutlichen Gesichtsbildern von uns vorgestellt werden. Dagegen haften die Worte für abstractere Begriffe, wie Tugend, Gerechtigkeit u. s. w., fester in unserm Gedächtnisse, weil hier das bezeichnende Wort, eventuell begleitet von dem entsprechenden Schriftbild, allein den Begriff im Bewusstsein vertreten muss. Aehnlich erklärt sich das festere Haften der Verba und Partikeln. Schon das Verbum hat, insofern es meist eine Thätigkeit bezeichnet, die von verschiedenen Subjecten ausgehen und unter verschiedenen Bedingungen stattfinden kann, einen allgemeineren Charakter als das Substantivum. In diesem Sinne ist schneiden

---

1) Vgl. einen derartigen Fall bei KUSSMAUL, Störungen der Sprache, S. 172.

abstracter als **Messer**, leuchten als Licht, gehen als Weg, und es führen so jene befremdlichen Fälle, wo ein Patient genöthigt ist alle Substantiva verbal zu umschreiben, die Scheere als das, womit man schneidet, das Fenster als das, wodurch man sieht, auf die nämliche allgemeine Regel zurück. Diese letztere ist aber offenbar nur ein Specialfall des psychologischen Gesetzes, nach welchem die Apperceptionsthätigkeit in einem gegebenen Moment in der Regel einer Vorstellung vorzugsweise sich zuwendet und diese Vorstellung um so intensiver erfasst, je weniger sie gleichzeitig auf andere Vorstellungen abgelenkt ist [§ 38. 2)]. Dem entsprechend werden sich auch die begleitenden physiologischen Erregungen verhalten. Bei der Vorstellung eines bekannten Menschen wird die appercipirende Erregung vorzugsweise den Weg $l\,a$ [Fig. 119ª] einschlagen, und die Erregungen auf den Wegen $x\,\varepsilon$ und $\lambda\,\alpha$ (der Klang seines Namens) werden nur schwach jene vorherrschende Apperception begleiten; bei der Vorstellung eines abstracten Begriffs dagegen werden vorzugsweise diese letzteren Erregungen vorhanden sein. Hiervon ist nun aber nothwendig jene Einübung der Centren abhängig, an welche die Reproduction gebunden ist. Entsteht daher im Gebiet der Sprachcentren eine Störung, durch welche alle schwächeren Erregungen völlig gehemmt werden, so kann es eintreten, dass alle jene Signale, für welche das Centrum A weniger eingeübt ist, unter der Schwelle bleiben, während die besser eingeübten Signale noch appercipirt werden können und daher zusammen mit den zugehörigen Sinneserregungen in $H\,C$ zu deutlichen Wortvorstellungen sich ausbilden.«

Stricker's Studien über die Sprachvorstellungen (1880) sind mir leider erst nach Abschluss des Drucks zugegangen. Ich hätte sonst den letzten Theil meiner Arbeit mit mancher trefflichen Bemerkung des Verfassers bereichern können. Ich kann es mir an dieser Stelle nicht versagen mit einigen Worten auf STRICKER's Resultate einzugehen. Ich erlaube mir dabei noch einmal an folgende Punkte aus meiner Arbeit zu erinnern:

1) Definition der absoluten **Indifferenz** als der natürlichen physiologischen Gleichgewichtslage der Sprachorgane in Rücksicht auf die äussere wie innere Lagerung ihrer Theile.

2) Definition der **Articulation** als der Abweichung der Sprachorgane von der natürlichen Gleichgewichtslage (beim Windrohr Abweichung von dem natürlichen Athmungsrhythmus); hier sind zu unterscheiden:

I. treibende Kräfte des Windrohrs,
II. hemmende Kräfte
  a) der Stimmbänder,
  b) des Ansatzrohrs { α. des nasalen Theils, β. des oralen Theils,

wobei die des untern Schlundkopfs nicht zu vergessen.

3) **Kampf der simultanen Articulationen,** der treibenden Kräfte einerseits und der hemmenden andrerseits (vgl. S. 22. 52. 69. 160. 166. 169. 174. Atl. Fig. 7ª. S. 39. 48).

4) Definition des **Lauts** als resultirenden aus dem labilen Gleichgewicht der gleichzeitig wirkenden articulatorischen Kräfte im Kampf (équilibre dynamique, DELBOEUF). Aus der Bedingungsgleichung des Gleichgewichts liesse sich für irgend einen Laut eine unbekannte Articulation z. B. des untern Schlundkopfs quantitativ bestimmen, falls alle übrigen Articulationen bekannt wären (Vgl. S. 22). Es ergibt sich hieraus von selbst, dass die oralen und nasalen Hemmungen von denen der Stimmbänder und alle drei von der treibenden Kraft des Windrohrs abhängig sind (Vgl. SIEV. 18). Es ist physiologisch richtiger die Articulationen des Windrohrs als das primäre, die oralen als das letzte anzusehen.

Insofern sagt SIEVERS 65 mit Recht: »Die kürzere oder längere Dauer der Consonanten ist selbst augenscheinlich nichts Primäres, sondern erst eine Folge der verschiedenen [Dauer und] Energie, welche der Exspiration gegeben wird, wie denn diese letztere überhaupt der denkbar primärste Factor bei der gesammten Lautbildung ist«. Warum nimmt nun in meinem Lautsystem die Articulation des Windrohrs nicht die oberste Stelle ein? Weil die treibende Kraft desselben bis jetzt noch nicht direkt für die einzel-

nen Laute in ihrem gegenseitigen Verhältniss (relatives Mass) messbar geworden ist (vgl. S. 66. § 28 Anm. 6) und sie sich auch aus der Summe der im Grossen und Ganzen genauer bestimmbaren hemmenden Kräfte unter Berücksichtigung der Bedingungsgleichung des Gleichgewichts von selbst ergibt (vgl. Atlas S. 45). Gesetzt nun umgekehrt, die treibenden Kräfte liessen sich aufs genauste für all und jede Lautart relativ bestimmen, so würde das an sich zur Aufstellung eines Lautsystems und Definition der einzelnen Laute in demselben keineswegs genügen. Dazu würde immer die Kenntniss des Verhaltens der sich simultan combinirenden hemmenden Articulationen nothwendig sein. Dies die Gründe, weshalb nur die Articulationen der Stimmbänder und des Ansatzrohrs in meinem Lautsystem fungiren. Dazu kommt, dass ein und dieselbe Lautart innerhalb gewisser Grenzen mit beliebiger Exspirationsstärke (absolutes Mass) hervorgebracht werden kann, und insofern musste ich die letztere wie Stimmhöhe und Dauer unter die individuellen Eigenschaften der Laute (S. 54. 66) zählen.

5) **Apperception** des Lauts ist möglich vermittelst:

a) des Schallsinns, ev. unterstützt durch Hörrohr, Resonator u. s. w.;
b) des Lichtsinns, ev. unterstützt durch Kehlkopf-, Nasen-, Mundspiegel, manometrische Flammen, Stroboskop, Phonograph u. s. w.
c) des Geschmacksinns (vgl. S. 133. 170);
d) des Geruchsinns (vgl. § 46. 6));
e) des Drucksinns des tastenden Fingers, der articulirenden Organe: der Bauchmuskeln, Kehlkopfmuskeln, des Gaumensegels (§ 20. 23)), der Zunge, der Lippen;
f) des Temperatursinns (vgl. S. 172);
g) der innern Innervationsempfindung;
also peripherischer seits (a—f) und centraler seits (g).

Auf je mehr Wegen der Laut zum Bewusstsein gekommen, desto vielseitiger ist die Kenntniss desselben. Die Thatsache der »Enge des Bewusstseins« bringt es mit sich, dass von den vielen Wegen nur einer, von den verschiedenen simultanen Articulationen des Lauts nur eine in dem betreffenden Augenblick in den »Blickpunkt des Bewusstseins« gelangt (210), je nach Richtung des Willens und der Uebung. So wird der Laut vom Musiker besonders auf dem Wege a), vom Blinden auf den Wegen a), e), vom Tauben auf den Wegen b), e) appercipirt werden; und es wird, wer sich daran gewöhnt hat, die Laute von den Lippen abzulesen, namentlich die Innervation der labialen Articulation, wer mehr an Kehlkopfspiegelung gewöhnt ist, die Innervation der Stimmbandarticulationen empfinden u. s. w.

Jedenfalls ist die Articulations- und Lautvorstellung stets an irgend eine Empfindung gebunden. Eine vollkommen isolirte, d. i. von all und jeder Empfindung losgelöste Vorstellung erscheint unmöglich (vgl. WUNDT Geh. S. 67—68). Das Nebeneinander der Articulationsvorstellungen ergibt die complexe Lautvorstellung, die Aufeinanderfolge der Lautvorstellungen ergibt die noch complexeren Silben-, Wort- und Satzvorstellungen, abgesehen von psychischer Bedeutung.

Löst nun irgend eine Empfindung, sei sie peripherisch oder central entstanden, die articulatorische Bewegungsvorstellung aus, so wird, wenn der Wille letztere durchdringen lässt, die betreffende Articulation erfolgen, beim natürlichen Sprechen jedoch nicht allein. Wie der Orgelspieler gelernt hat mehrere Finger, auch die Füsse gleichzeitig an seinem Instrument arbeiten zu lassen (vgl. Fig. 7 a), so hat sich der Sprechende geübt (und zwar weniger auf synthetischem als analytischem Wege) gewisse zusammenpassende Articulationen auf seiner Klaviatur gleichzeitig anzuschlagen, ohne an die einzelnen Tasten zu denken. Diese complicirten Bewegungen erfolgen ursprünglich theils reflexartig, theils muss das Individuum sie erst durch allmähliche Anpassung einüben, was ihm eine von den Vorfahren ererbte Disposition freilich erleichtert. Dasselbe gilt von dem Nacheinander der Articulationscombinationen.

Ich bin geneigt anzunehmen, dass mit jeder elementaren Articulation auch ein elementares Centrum geübt und mit den simultan und successiv combinirten Articulationen bestimmte die betreffenden **Articulationscentren** verbindende Bahnen »ausgefahren« werden, verschiedene je nach der Nationalität (vgl. S. 130). Durch diese Gewöhnung würden complexere Einheiten secundären, tertiären etc. Grades im Gehirn gebildet, den Lauten, Silben,

Wörtern entsprechend, von welchen complexeren Einheiten die letzte hervortritt bei Völkern mit Wortschrift, die vorletzte bei Völkern mit Silbenschrift, die drittletzte bei Völkern mit Lautschrift. Das soll nun freilich nichts weiter als eine Hypothese sein, welche wir früher nicht auszusprechen wagten (vgl. S. 97. 100. 127. 130), und welche wir auch hier nicht angedeutet haben würden, hätten wir nicht in STRICKER's Hypothese der Lautcentren Punkte gefunden, in denen unsere Anschauungen theils auseinander gehen, theils sich berühren.

Mit den Articulationen und ihren simultanen und successiven Combinationen kann der Mensch gewisse optische Zeichen associiren. Doch können die optischen Ausdrucksbewegungen, welche hierbei in den Dienst von akustischen gebracht worden, sich von letzteren wieder emancipiren (S. 129). Diese Emancipation ist aus pädagogischen wie pathologischen Gründen durch geeignete Methoden zu erstreben.

Dies sind Gesichtspunkte, zu welchen mich meine Untersuchungen geführt und von welchen aus ich die wichtigsten Ergebnisse von STRICKER's Studien über die Sprachvorstellungen im einzelnen näher betrachten will.

15: »I. An die Vorstellung eines jeden Lautes knüpft sich unzertrennlich ein (mehr oder weniger deutliches) Gefühl in dèn Organen der Articulation.

II. Diese Gefühle sitzen in den Muskeln [resp. in den sensorischen und motorischen Muskelnerven und den Articulationscentren].

III. Diese Gefühle sind denen ähnlich, mit welchen die wirkliche Aussprache der Laute eingeleitet wird.«

20: »Wenn ich still in [leeren d. i. rein motorischen] Worten denke, so nehmen die Schallbilder bewusstermassen daran keinen Antheil. Die Prüfung meiner Wortvorstellungen ergibt ferner, dass auch keine Gesichtsbilder, keine Erinnerung an Schriftzeichen darin enthalten sind... Dass die Wortvorstellungen weder aus Geschmacks-, noch aus Riech- oder Tastvorstellungen zusammengesetzt sind, versteht sich ganz von selbst. Ich kann also vorerst die Frage nach dem Wesen der reinen Wortvorstellung einengen. Ich kann sagen, dass sie keine Sinneswahrnehmungen und auch keine Erinnerungen an Sinnesperceptionen enthalten.« [Es kann sich die Wortvorstellung von all den oben genannten Sinneswahrnehmungen auf dem Wege der Abstraction (in Wirklichkeit sind die Wortvorstellungen ursprünglich ja mehr complexer Natur) loslösen, an irgend eine Empfindung bleibt sie aber auf jeden Fall geknüpft, wenn nicht an eine sensorische, ob specifische Sinnes- oder articulatorische Muskelempfindung, so doch in letzter Instanz an die motorische Innervationsempfindung]. 26: »Experimente [von FERRIER und MUNK]... haben festgestellt, dass sich an der Hirnrinde des Affen und des Hundes Regionen abgrenzen lassen, deren Vernichtung (Ausschneidung) nur Blindheit (aber keine Lähmung und wieder andere, deren Vernichtung nur Taubheit (aber keine Lähmungen) im Gefolge haben [Fig. 118gh]... Sichergestellt ist aber, dass Zerstörung der motorischen Rindengebiete des Menschen nur Lähmungen und keine Störungen in den Sinneswahrnehmungen nach sich ziehe... [Fig. 118ef]. Das sensorische Gebiet der Hirnrinde muss anderwärts, ausserhalb des motorischen Gebietes liegen... Die Krankheitsherde, welche man an Leichen von aphatisch gewesenen Menschen gefunden hat, sind immer in der motorischen Region gefunden worden... Die Sprachvorstellungen müssen demgemäss durch Hirnregionen vermittelt werden, in welchen keine Sinneswahrnehmungen auftauchen... Zu dem gleichen Ergebniss hat aber auch meine [S. 20] dargelegte psychologische Untersuchung geführt« [Verfasser hat bei letzterer nur »leere« d. h. rein articulatorische Wortvorstellungen im Auge gehabt (vgl. S. 33: »Die Wortvorstellungen sind motorische Vorstellungen«); es dünkt uns selbstverständlich, dass diese mit motorischen Empfindungen verknüpft und zunächst an motorische, nicht sensorische Rindengebiete gebunden sind. Diese »leeren« Vorstellungen sind aber, wir wiederholen es, ein Produkt künstlicher Abstraction. Ursprünglich sind die natürlichen (vollen) Sprachvorstellungen gewiss an Sinnesempfindungen der verschiedensten Art geknüpft. Das motorische Articulationscentrum muss also jedenfalls ursprünglich mit sensorischen Gebieten innig verbunden gewesen sein und mit letzteren auch in der Folge in Beziehung bleiben, soll nicht ein »leeres« Plappern resultiren (vgl. 209 und STR. S. 53)].

23: »Die Articulationsmuskeln können sowohl von der rechten als von der linken

Hemisphäre zur Bewegung veranlasst werden . . .; aber jene feinere Ausbildung, welche zur Produktion der Sprache nothwendig ist, hat in der Regel nur das linke Stirnhirn erlangt [Fig. 118 i]. . . Diese Muskeln verhalten sich wie ein fein dressirtes Pferdegespann, welches mit doppeltem Zügelpaar von 2 Kutschern dirigirt wird, so aber, dass die gewöhnliche Gangart der Pferde von beiden Kutschern oder vom rechtssitzenden allein, gewisse feine Künste aber nur vom linkssitzenden geregelt werden können«.

31: »Indessen habe ich schon darauf hingewiesen, dass sich mit den Tonvorstellungen ein Gefühl im Kehlkopf verbinde. Dieses Gefühl fehlt mir, wenn ich bloss Laute und Worte vorstelle.« [Ich muss hierbei constatiren, dass bei mir wohl in Folge meiner laryngoskopischen Beobachtungen nun auch bei den Lautvorstellungen die Articulationen der Stimmbänder ins Bewusstsein treten können].

70: »Mein stilles Denken in Tönen passt sich genau meinem Singvermögen an. . . Töne, welche ich gar nicht mehr zu singen vermag, stelle ich mir von selbst — beim innern Singen — auch nicht vor. Wenn ich irgend ein musikalisches Motiv durchdenke, das mehr Töne umfasst, als ich wirklich singen kann, so mache ich es im Gedanken genau so wie beim wirklichen Singen; ich verlasse die Octave, in der ich nicht weiter kann, um eine nächst höhere oder nächst tiefere aufzusuchen.« [Da ich diese Selbstbeobachtung bei mir nicht bestätigt fand, wandte ich mich an eine competente Instanz, einen Componisten, der zugleich mehrere Instrumente beherrscht; derselbe bestärkte mich in meiner Ansicht, dass Personen, deren musikalische Uebung sich nicht bloss innerhalb der Grenzen der eigenen Stimme bewegt hat, auch sehr wohl Tonvorstellungen ausserhalb der Octaven ihrer Stimme haben können. Dabei werden z. B. einem Klaviervirtuosen mehr die Tasten seines Instruments, einem Musikfreund, der weder singt noch spielt und nur hört, gewiss die akustischen Vorstellungen ins Bewusstsein treten].

32: »So steht . . . die Wahrnehmung, dass ich Articulationsmuskeln nicht continuirlich, sondern nur stossweise innervire, nicht vereinzelt da. Es entspricht dies vielmehr allgemeinen Erfahrungen über die Nervenerregung« [Vgl. unsere S. 107].

35: »Die anatomische Untersuchung ist . . . der Annahme nicht günstig, dass die Worte in unserm Hirne wie in einem gedruckten Buche oder im Stereotyp fest geordnet sitzen. In demselben Sinne sprechen auch die Erfahrungen, welche man an aphatischen Menschen zu machen pflegt . . . Nun ist es kein seltenes Ereigniss, das solche Menschen beim Nachsprechen der Worte Laute einschieben, welche nicht zum Worte gehören oder Laute verwechseln. . . [auch Verwechselungen von Articulationen lassen sich, namentlich pathologisch, beobachten, sie sind freilich schwerer zu constatiren. Es dürften besonders die Laryngoskopiker in der Lage sein, darüber weitere Auskunft zu geben]. Eine solche Verschiebung ist nur so lange ausführbar, als die Lettern [resp. Articulationsnoten] noch im Setzkasten ruhen, noch nicht zu Worten geordnet sind. Sie ist eben so leicht ausführbar, wenn Jemand mit einem modernen Schreibapparat arbeitet, wo für jeden Laut eine Taste angebracht ist«. [Vgl. Fig. 7a, wo für jede künstliche Articulation eine Taste, und unsere Bemerkungen über die Einübung simultaner und successiver Articulationscombinationen 211].

41: »Die letzten Endigungen der Sehnerven nehmen in der Hirnrinde ein besonderes Gebiet ein [Fig. 118 i] . . .; sicher ist . . ., dass es ausserhalb des Sprachcentrums liegt. . . . Wenn also der gesehene Buchstabe einen Sprachlaut wachruft, so muss angenommen werden, dass zwischen den psychischen Sehcentren und den Lautcentren Beziehungen existiren. Bahnen für diese Beziehungen sind von der Anatomie längst aufgedeckt . . . Wir dürfen uns also den Verlauf des Denkens beim Lesen so vorstellen, dass das (sensorische) Sehcentrum von dem Bilde des Lautes erregt wird und von da aus die Erregung auf das Lautcentrum übertragen wird. Wenn das Kind lesen lernt, übt es sich allmählich auf diese Uebertragung ein [vgl. unsere S. 128]. Es fällt wohl keinem Lehrer ein die Leseübungen so zu beginnen, dass er das Kind zuerst ganze Worte ansehen und aussprechen liesse. Wir machten S. 128 eine ähnliche Bemerkung für die Schreibeübung]. . . Hält man ein im Lautiren schon etwas geübteres Kind dazu an still zu lesen, so bemerkt man leicht, dass es die Arbeit nicht mit ganz ruhigen Articulationsorganen ausführt . . . Aehnliche Er-

scheinungen nimmt man auch bei erwachsenen im Lesen ungeübten Leuten wahr. Vielleicht gewöhnen sich nun Menschen, die im Lesen sehr gewandt sind, auch die Articulationsgefühle ab«.

[Dem letztern scheinen die eigenen Beobachtungen von STRICKER nicht günstig] 45: »Somit ist der Beweis erbracht, dass ich die gelesenen Worte ohne Mitwirkung des motorischen Sprachcentrums nicht verstehen kann«. [Gleichwohl halte ich meine Bemerkungen über die Möglichkeit der Emancipation der optischen Bahn von der akustischen aufrecht (vgl. unsere S. 128. 129). Die Möglichkeit solcher Funktion optischer Centren und Bahnen unabhängig von der akustischen wird durch die Thatsache bewiesen, dass man Taubstumme ohne articulatorischen Unterricht bilden kann. Man vgl. auch das Verständniss der Ideen-(Satz-)schrift].

56: »Ob man Schriftzeichen allein verstehen, in Schriftzeichen allein denken könnte. Die Entwickelungsgeschichte des Sehens [sc. nach der hergebrachten Methode], sowie die Pathologie [sc. klinische Beobachtungen an Personen, welche nach dieser Methode unterrichtet worden] sind einer solchen Annahme vollends ungünstig. Berücksichtigen wir zunächst die Methode, nach der das Kind lesen lernt. Das Kind sieht die Buchstaben und fügt sie [resp. die entsprechenden Laute] sprechend aneinander. Erst wenn es das Wort gesprochen hat, wird es mit der Bedeutung des Schriftzeichens bekannt . . . Auf eine direkte Verbindung der Schriftzeichen mit den c-[Sach-]Vorstellungen [vgl. unsere S. 128. 206] werden wir also gar nicht eingeübt. Bedenken wir ferner, dass Menschen, deren motorisches Sprachcentrum in einem bestimmten Grade erkrankt, die aber im vollen Besitze ihrer Sehkraft sind, aufhören die Schriftzeichen zu verstehen. [Diese pathologische Beobachtung (vgl. STR. S. 97) sollte gerade die Pädagogen veranlassen, auch das Verständniss auf optischer Bahn unabhängig von der articulatorischen zu üben] . . . Diese Erscheinung weist abermals darauf hin, dass die Menschen nicht darauf eingeübt sind die Schriftzeichen direkt mit jenen c-[Sach-]Vorstellungen zu verknüpfen, welche durch die Zeichen angedeutet werden. Ich betone aber hier das Wort eingeübt, weil ich mich nicht der Meinung verschliesse, dass eine solche Verbindung wohl möglich sei«. [STR. weist hierauf die Möglichkeit jener Einübung nach und spricht von einer Methode des Taubstummen-Unterrichts, zunächst die Buchstaben mit Gesten statt mit simultanen Articulationscombinationen, d. i. mit einem gesticulirten statt mit einem articulirten Alphabet zu associiren].

96: »Nach meinen Theorien über das Wesen der Wort- und Tonvorstellung ist es auch zulässig daran zu denken, dass Taubgeborene nach Notenzeichen singen und spielen [wie nach unsern Articulationsnoten articuliren, Fig. 7a] lernen könnten . . .; ob es methodisch ausführbar sei, darüber werden wohl die Taubstummenlehrer entscheiden. Denn ob es möglich sein wird, absolut taube Menschen einzig und allein durch das Getaste, durch das Gefühl der Resonanz und vielleicht auch durch die direkte Inspection der Stimmbänder [vgl. unsere S. 115] zum Absingen der ersten Scala zu bringen, das muss durch die Praxis entschieden werden«.

Betreffs der Frage, ob man am Worte den Schall direkt verstehen würde ohne die Articulationsvorstellung, kommt STR. S. 58 »zu dem Resultat, dass die Möglichkeit, gehörte Zeichen direkt zu verstehen, zwar gegeben sei, dass wir aber auf diese Art des Verständnisses unserer articulirten Sprache nicht eingeübt sind«. [Es lernen ja ev. Menschen Fremdwörter verstehen, welche sie nicht articuliren können und sogar Hunde können zum Verständniss von menschlichen Worten dressirt werden; vgl. GEIG. U. d. Spr. 187].

Von der Uebertragung der optischen Bewegungen in akustische kommt STR. S. 51 auf das Verständniss fremder Sprachen durch Uebersetzen in die Muttersprache: »es gehört bekanntlich eine beträchtliche Uebung dazu, dieses Uebersetzen aufzugeben und in der fremden Sprache, wie in der eigenen zu denken«. [Schade, dass STR. sich nicht über die Methode ausspricht, wie dies zu erzielen (vgl. unsere S. 129 und SCHMITZ Encycl. III. 57)].

53: »Jede motorische Wortvorstellung muss irgend eine psychisch fungirende Hirnregion in Erregung versetzen, wenn wir das Wort verstehen sollen« [vgl. unsere Bemerkung auf S. 212 zu STR. S. 26].

Zur direkten Verknüpfung von Schall- und Sachvorstellung kann die Onomatopoesie

in analoger Weise dienen, wie die bildliche Nachahmung zur direkten Association von Schrift- und Sachvorstellung, wie wir § 49 erörtert haben. Hieraus erklärt sich die folgende Bemerkung von STR. S. 65: »So erfuhr ich von dem ... Kinde, dass die Silben »Tik Tak« die ersten gewesen wären, welche es verstanden habe«.

68: »Ich bin ... zu der Vermuthung geneigt, dass uns das Kind in den ersten Entwickelungsphasen seines Sprachintellekts ein Bild von einem sprachlichen Urzustande des Menschen überhaupt biete«. [Auch ich habe die Analogien der phylo- und ontogenetischen Sprachentwickelung, aber auch Unterschiede angedeutet, namentlich darf nicht übersehen werden, dass dem Kinde jetzt eine Erbschaft aller seiner sprechenden Vorfahren und vor allem Anlagen (»Stimmungen« vgl. unsere S. 112. 113) zu gute kommen, welche dem Urmenschen nicht zu Gebote standen].

77 behauptet STR., »dass die Kinder erst einzelne Laute sprechen, dann die Laute zu einfach gebauten Silben binden, dann Trümmer von Worten sprechen. . .« [Nach unserer Darstellung (124) geht das Kind weniger synthetisch vor; vielmehr kommt es zunächst unwillkürlich zu complexeren unbestimmten Lautungen und passt dieselben dann nachahmend dem an, was es um sich hört, wobei es mehr analytisch als synthetisch verfährt].

34: »Ich werde ferner kaum fehlgehen, wenn ich sage, dass die Muskeln, welche den *P*-Verschluss bewirken [Fig. 76], aus mehr denn zehntausend Muskelfasern [Fig. 123b. 125] zusammengesetzt sind, dass also eben so viele Nervenfasern [S. 106] in Aktion gesetzt werden müssen um ein *P* vorzustellen oder auszusprechen«.

79: »In diesem Sinne haben ... mikroskopische Untersuchungen in mir die Vermuthung gefördert, dass es in der Hirnrinde eine Centralstation gebe, durch welche die Beziehungen vieler psychischer Herde unter einander verbunden werden« [vgl. WUNDT's Apperceptions-Schema Fig. 119a].

[Hiernach geht es im Hirn, wie in einem Webestuhl zu, »wo ein Tritt tausend Fäden regt«. STR. stellt weiter die Hypothese auf, dass jedem Laut ein besonderes Centrum entspreche und dass die einzelnen Lautcentren durch mehr oder minder »ausgefahrene« Bahnen verknüpft werden] 83: »dass also z. B., wenn das *P*-Centrum von einem gewissen Faden aus erregt wird, die ausgefahrenste Bahn diejenige sein könnte, welche von da durch *a* zu *t*, *e* und *r* führt, also das Wort »pater« abläuft . . .« Das *P*-Centrum, sei es z. B. *C* in Tab. VII. 3, kann selbst von verschiedenen Seiten erregt werden: vom akustischen Centrum *B*, vom optischen *B*¹, vom Begriffscentrum *I*. Diese Hypothese würde den Mechanismus des Sprechens trefflich erklären, wenn die Laute die phonetischen Elemente der Sprache wären. Wie aber STR. statt der Wortcentren Lautcentren annimmt, weil im Worte Verschiebung der Silben und Verwechselungen der Laute vorkommen, genau aus demselben Grunde möchten wir statt der Lautcentren **Articulationscentren** annehmen, weil innerhalb der Laute Verwechselungen und relativ verschiedene Energie der Articulationen möglich sind. Wie wäre ferner bei Annahme von Lautcentren unter den individuellen Eigenschaften der Laute die verschiedene Stimmhöhe zu erklären, mit welcher dieselbe Lautart hervorgebracht werden kann, wie also das Singen überhaupt? Müsste man nicht neben den Lautcentren jedenfalls Centren für Articulationen der Stimmbänder annehmen? Wenn aber diese besonders geübt werden können, warum nicht auch Centren für die übrigen Articulationen? Wir nehmen also an, dass Centren der Articulationen, der wahren phonetischen Elemente beim Sprechen und Singen in grösserer oder geringerer Anzahl simultan resp. successive erregt werden. Erst durch diese Hypothese wird uns die articulirte Sprache, wie auch das Singen, in ihrem phonetischen Mechanismus durchaus erklärlich von dem Moment, in welchem in den einzelnen Articulationscentren des Sprechenden die verschiedenen Articulationstasten gleichzeitig und nacheinander angeschlagen werden, bis zu dem Zeitpunkte, wo die Bewegung sich zu den Centren des Hörenden fortgepflanzt hat. In dieser Auffassung wurzelte der Keim, aus welchem sich unsere Idee der Articulations-Notenschrift und an letzterer unser Articulationssystem entwickelt hat. Unsere Phonetik ist also in letzter Instanz nichts weiter als

die Physiologie der Articulation.

Register.

Die einfachen Zahlen weisen auf die Seiten, A. auf die Anmerkungen dieses 1. Theils der Phonetik; Atl. S. auf die Seiten, Fig. auf die Figuren und Tab. auf die Tafeln des Atlasses hin.

— — — —

Berichtigungen.

S.	Z.	von	lies statt	
7	23	o.	2)	2^{a})
7	26	o.	Sprechmaschinen.	Sprechmaschinen (Fig. 7^{a})
7	29	o.	Phonograph	Phonograph (Fig. 8^{b})
12	19	o.	intériur	intérieur
12	23	o.	Raben	Raben — Fig. 33^{a} —
12	12	u.	VII.—IV	VII—IX
14	20	o.	53	53^{a}
20	11	o.	Schluss	Schluss resp. grösster Oeffnung (Fig. 44 A. 49.)
20	15	o.	Blase-Hauchöffnung resp. -Enge	Blaseöffnung resp. Hauchenge
20	25	o.	compensirend	antagonistisch
28	15	u.	Articulationen	Sprache
31	18	u.	innern	hintern und innern
32	17	u.	linguopalatalen	linguopalatalen und labiolabialen
34	14	u.	Exspirationsstrom	Exspirationsstroms
35	20	o	erste	erste hemmende
47	7	u.	lautlich	in der Anwendung
66	8	o.	Exspirationsintensität	Exspirationsintensität (vgl. 211 u. Atl. S. 45*)
72	7	o.	das Maximum seiner Höhe	seine Gleichgewichtslage
77	18	u.	Stellung	Stelle
77	6	u.	*oi*	*oi* resp. *ou*
86	18	o.	87	73^{a}
86	19	o.	86	73^{b}
89	19	o.	95	94^{a}
96	2	u.	113 ab	108
97	7	o.	112. 113	112
103	14	u.	Jaeger	Jaager
109	12	u.	119^{i}	119^{a}
126	13	u.	und	und deren optische Repräsentanten
128	13	o.	I	I J
128	14	o.	M	W
132	13	u.	schwer	schwer^{7})
133	2	o.	zu	im Atlas zu
145	13	u.	Anm. 2	Anm. 4
149	6	o.	Mühl.	Müll.
149	18	o.	53	53^{a}
153	1	o.	53	53^{a}
159	15	u.	24	35
159	14	u.	20. 1	31 S. 77
162	17	u.	werden	wird
168	26	o.	(Uebergang . . . Laut)	am Fuss der Seite*) Uebergang . . . Laut.
171	13	o.	(Ell. . . . zwingend)	am Fuss der Seite*) Ellis . . . zwingend.
173	23	o.	fuse	confuse
173	24	o.	conbut	but
175	20	o.	Meckl.	mekel.
176	22	u.	2^{a}	2^{b}

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

PHONETIK.

ZUR VERGLEICHENDEN PHYSIOLOGIE

DER

STIMME UND SPRACHE.

VON

DR. F. TECHMER,

DOCENT FÜR ALLGEMEINE SPRACHWISSENSCHAFT
AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG.

ZWEITER THEIL:

ATLAS

MIT 8 LITHOGR. TAFELN UND 188 HOLZSCHNITTEN.
NEBST EINER GESAMMTÜBERSICHT ÜBER DAS GEBIET DER PHONETIK.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1880.

Vorbemerkungen.

Wer sich mit der Physiologie der Stimme und Sprache beschäftigt hat, sei er Taubstummen- oder Sprachlehrer, Musiker oder Mediciner, Natur- oder Sprachforscher, wird mit mir den Mangel eines Atlasses gefühlt haben, zur Veranschaulichung der einschlägigen physikalischen, anatomischen, physiologischen, psychophysischen Verhältnisse; der Erzeugung, Wahrnehmung und Entwickelung der phonetischen Erscheinungen: der neuern phonetischen Apparate, Methoden und Systeme.

Diesem Bedürfnisse zu entsprechen stellte ich zunächst zur Verdeutlichung der Ergebnisse meiner Untersuchungen zur Phonetik das Nothwendigste auf Tab. I—VII zusammen. Nachdem mir ferner der Verleger in liberaler Weise den reichen Schatz der trefflichen Holzschnitte seines Verlages zur Verfügung gestellt, wählte ich darunter die für meinen Zweck geeignetsten aus und wurden dieselben noch anderweitig, namentlich aus Werken von Helmholtz und Henle, welche bei Vieweg und Sohn erschienen, ergänzt, so dass nunmehr den Freunden der Phonetik ein Atlas zur Physiologie der Stimme und Sprache geboten wird, wie er in dieser Vollständigkeit und Uebersichtlichkeit wohl noch nicht veröffentlicht worden ist. Allen Verfassern und Verlegern, welche dazu beigesteuert, fühle ich mich zu besonderem Danke verpflichtet.

Die Anordnung der Holzschnitte ist im Allgemeinen der Disposition meiner Phonetik entsprechend. Wollen mir daher die Anatomen nicht verargen, wenn ich hier und da von ihrem System abweichen musste. An den Originalerklärungen habe ich sachlich kaum zu ändern gehabt, meist nur dem speciellen Zweck dieser Arbeit gemäss gekürzt. Verdienst und Verantwortlichkeit fallen nach jener Seite den Verfassern zu, von denen ich entlehnt.

Um den Atlas weitern Kreisen zugänglich zu machen, habe ich mich einfachen deutschen Ausdrucks befleissigt und wo aus wissenschaftlichen Rücksichten fremde, namentlich lateinische Benennungen gebraucht worden sind, wie bei Tab. I—VII und vielen anatomischen Figuren, habe ich stets in den

Erklärungen die entsprechenden deutschen Namen hinzugefügt, welche ich zumeist folgenden Werken verdanke:

HILDEBRANDT: Handb. d. Anat. d. M. herausgeg. v. E. H. WEBER 1830.
KRAUSE C. F. Th.: Handb. d. m. Anat. 1841.
WENZEL E.: Anat. Atl. Erklär. 1875.
HYRTL J.: Onomatologia anatomica 1880.
HEYSE-MAHN: Fremdwörterb. 1859.

Der Atlas sollte zuerst nur eine Beigabe zu meiner Phonetik sein. Er ist jetzt aber in grösserer Auflage gedruckt worden und besonders zu haben, als Ergänzung der Mehrzahl früherer Arbeiten über denselben Gegenstand, welche auf die Veranschaulichung nicht die gebührende Rücksicht genommen. Unter diesen Umständen habe ich es für geboten gehalten eine ausführlichere Inhaltsangabe meiner Phonetik (in mittleren Lettern) nebst einigen vollständigeren Uebersichten aus dem Texte (in grossen Lettern) über solche wichtigeren Abschnitte hinzuzufügen, in denen ich durch meine eigenen Untersuchungen z. Th. zu andern Resultaten gekommen bin als diejenigen, welche vor mir dasselbe Gebiet bearbeitet haben. Ich möchte hervorheben: Definition der Articulation (S. 39), Ueberblick über die Articulationen (S. 40), ihre gleichzeitige Combination zu den einfachen Lauten (S. 41), Definition von Vocalen und Consonanten (S. 41—44), Articulationssystem der Laute (S. 45, Tab. V nebst Erklärung S. 110), Definition der Di- und Polyphthonge (S. 50), Principien für den vorläufigen Ausbau der lateinischen Lautschrift zu physiologischen Zwecken (S. 46).

Von der Ueberzeugung durchdrungen, es sei eine Articulationsschrift die unabweisbare Consequenz der Entwickelungsreihe der Graphik (Satz-, Wort-, Silben-, Laut-, Articulationsschrift dem stufenweisen Fortschritt der Sprachanalyse entsprechend), habe ich eine solche construirt und die Elemente wie den Plan dazu der bewährtesten Schriftgattung der Noten entlehnt. Meine Noten-Articulationsschrift ist auf Tab. V und in der Erklärung dazu auf S. 110 dargestellt.

F. T.

Quellenverzeichniss für die Holzschnitte.

Abkürzungen: CZERMAK Schriften = Cz. — FREY Histol. 5. A. = Frey. — GANOT Traité él. de physique = Gan. — HENLE An. Musk. 2. A. = Henle Musk., Eingew. 2. A. — Henle Eing.; Atl. Eingew. 1877 = Henle Atl. — HELMHOLTZ Tonempf. 3. A. = H. — KÖLLIKER Gewebel. 5. A. = Köll. — KÖNIG Manom. Flammen Pog. An. 1872 = Kön. — v. MEYER Anat. 3. A. = Mey. — RANKE Physiol. 2. A. = Ranke. — STRICKER Handb. = Strick. — WUNDT Psych. 1. A. = Wundt, 2. A. = Wundt^2.

1	Cz. II.	32. 10.	33^a	Ranke	170^a.	73	Mey.	211.	102^e	Wundt^2	18.
1^a	Wundt	67.	34	Cz. II.	66. 22.	73^a	Wundt^2	81.	102^f	»	22.
1^b	»	84.	35	» II.	67. 23.	73^b	»	82.	103	Strick.	217.
1^c	»	85.	36	» II.	67. 24.	74	Mey.	212.	104	Mey.	255.
1^d	»	86.	37	» II.	68. 25.	75	Cz. II.	37. 12.	105	Strick.	230.
2	Cz. II.	91. 33.	37^a	Henle Atl.	25. 7.	76	Strick.	281.	105^a	»	231.
2^a	II.	5.	38 A	Cz. II.	72. 28 A.	77	H.		105^b	»	232.
2^b	Kön.	171.	38 B	» II.	73. 28 B.	78	II.		106	Wundt	18.
3	Cz. II.	54. 19.	38 C	» II.	73. 28 C.	79	Strick.	287.	107	»	19.
4	» II.	53. 18.	39	Mey.	335.	80	»	296.	107^a	Köll.	198.
5	H.	27.	40	»	337.	81	»	298.	107^b	»	199.
6	»	29.	41	»	338.	82	»	311.	107^c	Strick.	258.
7	Cz. II.	71. 27.	42	»	339.	83	»	314.	108	»	255.
7^a	s. unten.		43	»	336.	84	Köll.	505.	109	Wundt	21.
8	H.	64.	44	Cz. II.	69. 26.	84^a	»	503.	110	Strick.	259.
8^a	Gan.	219.	45	Ranke	170.	85	Strick.	313.	111	Wundt	26.
8^b	Original.		46	Cz. II.	78. 29.	86	Cz. II.	41. 14.	112	Strick.	245.
9	Cz. II.	8. 3.	47	» II.	81. 30.	87	Strick.	316.	113	»	246.
10	» II.	9. 4.	48	» II.	82. 31.	87^a	Cz. II.	42. 15.	114	Wundt	23.
11	Mey.	33.	49	» II.	83. 32.	88	Strick.	319.	115	»	24.
11^a	»	367.	50	» I.	501. 6.	89	»	320.	116	»	27.
12	»	52.	51	» I.	511. 10.	89^a	Köll.	507.	117	»	32.
13	»	49.	52	» I.	559. 16.	90	Strick.	322.	118^a	Mey.	245.
13^a	»	50.	53	Mey.	330.	91	»	321.	118^b	»	246.
13^b	»	51.	53^a	»	317.	92	»	332.	118^c	»	247.
14	»	138.	54	»	333.	93	»	334.	118^d	»	248.
15	»	139.	54^a	»	334.	94	»	335 B.	118^e	Wundt^2	58.
16	»	140.	54^b	Henle Atl.	155. 1.	94^a	»	329.	118^f	»	59.
17	»	141.	55	Mey.	322.	94^b	Wundt^2	2.	118^g	»	60.
18	»	137.	56	Cz. I.	517. 12.	94^c	»	3.	118^h	»	61.
19	»	136.	57	» I.	518. 13.	94^d	»	4.	118^i	»	62.
20	»	146.	58	» I.	514. 11.	94^e	»	5.	118^k	»	63.
21	»	147.	59	» II.	95. 34.	94^f	»	6.	119	Strick.	234.
22	»	149.	60	Mey.	61.	94^g	»	8.	119^a	Wundt^2	65.
22^a	Henle Musk.	53.	61	»	63.	95	»	14.	120	Wundt	153.
22^b	» »	22.	62	»	64.	95^a	Köll.	47.	121	»	154.
23	Mey.	179.	63	»	142.	96	Wundt	4.	122	»	155.
24	»	174.	64	»	143.	97	»	3.	123	Köll.	172.
25	Henle Eing.	167.	65	»	173.	98	Strick.	224.	123^a	»	122.
26	Mey.	340.	66	»	320.	99	Wundt	6.	123^b	»	124.
27	»	341.	67	»	315.	100	Köll.	176.	124	»	44.
28	Frey	444.	68	Köll.	226.	101	»	196.	125	»	45.
29	Mey.	265.	69	»	225.	102	Mey.	241.	126	»	112.
30	Ranke	129.	70	Mey.	318.	102^a	Wundt^2	7.	127	»	115.
31	»	130.	70^a	»	319.	102^b	»	11.	128	»	117.
32	Cz. I.	605.	71	Cz. II.	97. 35.	102^c	»	15.	129	Wundt^2	9.
33	» I.	680.	72	Wundt	91.	102^d	»	16.	130	»	10.

Summa 188 Fig.

Holzschnitt Fig. 7^a ist nach einer Abbildung der FABER'schen Sprechmaschine in der bei H. Schönlein erscheinenden Illustr. Familien-Zeitung 1877 S. 332 geschnitten worden.

Tab. A ist aus CZERMAK's Schriften II. S. 64 entlehnt.

Tab. I—VII sind von Herrn FÖDISCH theils nach anatomischen Präparaten, theils nach meinen Zeichnungen und Uebersichten, theils nach seiner eigenen Anschauung bei meinen Demonstrationen mit Kehlkopf-, Nasen- und Mundspiegel lithographirt.

Druckfehler.

S. 1 am Rande rechts ist § 1 S. 1 § 2 S. 1 um 2 Zeilen aufwärts zu rücken.

» 2	Fig. 1a	Z. 4	lies	statt	von *B* eine	eine von *B*.
» 25	» 37a	» 13	»	»	muskel	muskels.
» 28	» 45	» 2	»	»	Schildstel	Schildstell-
» 38	» 70	» 11	»	»	muskel	muskeln.
» 39		» 1	»	»	Ansatzrohr. Oraler Theil	Physiologie des Windrohrs, der Stimmbänder.
» 39		» 22	»	»	diese	diese treibenden im Gegensatz zu den folgenden hemmenden Articulationen.
» 50		» 24	»	»	Stellung	Stelle.
» 53		» 21	»	»	Ampullen	Ampullen und Vorhofssäckchen.
» 64		» 22	»	»	dieser	jener.
» 65	» 94f	» 3	»	»	Entoderm	Endoderm.
70	» 102a	» 3	»	»	»	»
» 85		» 1 (v. u.)	»	»	, psychische	(, psychische).
» 91		» 16 (v. u.)	»	»	10	11.

Atlas
nebst Inhaltsangabe
zur
Phonetik.

Einleitung. Die verschiedenen Mittheilungsarten für die verschiedenen Sinne, namentlich die optischen und akustischen (vgl. § 46).

Subjective, mythologische und objective, wissenschaftliche Auffassung der Erscheinungen. Methode der Vergleichung der Erscheinungen von den einfachsten bis zu den zusammengesetzten und am meisten entwickelten. Aufgabe dieser Arbeit: die akustischen Bewegungen von den einfachsten bis zur menschlichen Sprache zu verfolgen, soweit sie mit den chemisch-physikalischen und physiologischen Erscheinungen commensurabel bleiben. § 1 S. 1 § 2 S. 1

Geschichtliches: ARISTOTELES: Definition von ψόφος (Schall), φωνή (Klang, hervorgebracht durch Schwingungen resp. gewisse Hemmungsweisen von den menschlichen Stimmbändern analogen Membranen, welche in den Respirationsstrom eingeschaltet sind), διάλεκτος (Sprache). Lautphysiologie der Inder und Araber. KEMPELEN. CHLADNI. WILLIS. WHEATSTONE. J. MÜLLER. HELMHOLTZ. DONDERS. CZERMAK. BRÜCKE. MERKEL. GRÜTZNER. v. MEYER. Die neueren Lautphysiologen: BELL, ELLIS, SIEVERS, SWEET, KRÄUTER, HOFFORY. § 3 S. 2

Physikalischer Theil.

Constanz der Materie und Kraft. Einheit und Gliederung der Naturbewegungen und Naturformen. Schallbewegungen, wellenartig sich fortpflanzende Schwingungen (Fig. 1), Klang, Geräusch, Stärke, Höhe, Ton, harmonische Töne, Grundton und Obertöne, Klangfarbe (HELMHOLTZ), Consonanz (WUNDT), Accorde, Melodie, Harmonie, Mittönen (Fig. 2), Fortpflanzungsgeschwindigkeit (= 332^{m},147), Reflexion (vgl. Fig. 46). § 4 S. 4

Künstliche Instrumente: Entstehung, Eintheilung: § 5 S. 6

I. Primäre Schwingungen fester Körper
   1. linearer: Stäbe, gerader, gebogener (Stimmgabel Fig. 2), Saiten (Fig. 3);
   2. flächenartiger: Platten, ebener, gebogener (Glocken), Membranen (Fig. 7).

II. Primäre Schwingungen der Luft (Sirene Fig. 4) resp. eines Luftvolumens: Pfeifen, Flöten (Fig. 5).

III. Combination von I und II. Uebergang: Rohr mit elastischen Wänden, welche gegen einander beweglich. Zungenpfeifen: Windrohr, Zunge, Ansatzrohr (Fig. 6), Trompeten, künstlicher Kehlkopf (Fig. 7), Sprechmaschinen (Fig. 7[a]), Helmholtz' Vocalapparat (Fig. 8), Telephon, Mikrophon, Phonograph (§ 25) (Fig. 8[b]).

Schallerscheinungen in der leblosen Natur. § 6 S. 7

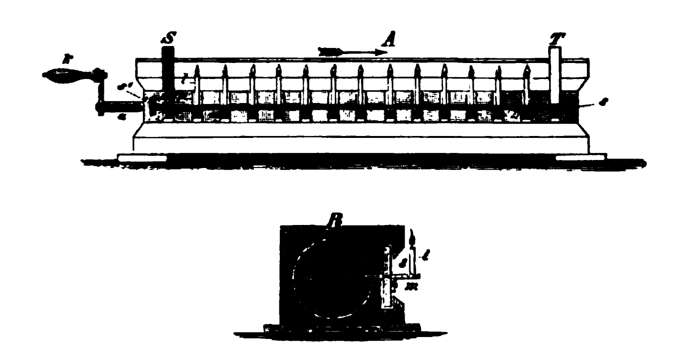


Fig. 1. Pierre's Wellenmaschine.

Zur Veranschaulichung der Wellenbewegung.

A Ansicht von vorn. *B* Durchschnitt. Durch Drehung der Kurbel *k* werden der Blechstreif *S* und alle auf der Stange *s' s* aneinander gereihten, in einem Falz horizontal verschiebbaren Holzklötzchen *p* mit ihren Dillen *m* und Lichtchen *l* in Schwingungen versetzt, indem jedes Holzklötzchen mittelst eines Zapfens *z* (vgl. *B*) in den Mechanismus eingreift, welchen die Axe *a* im Innern des Kastens durch ihre Drehung bewegt.

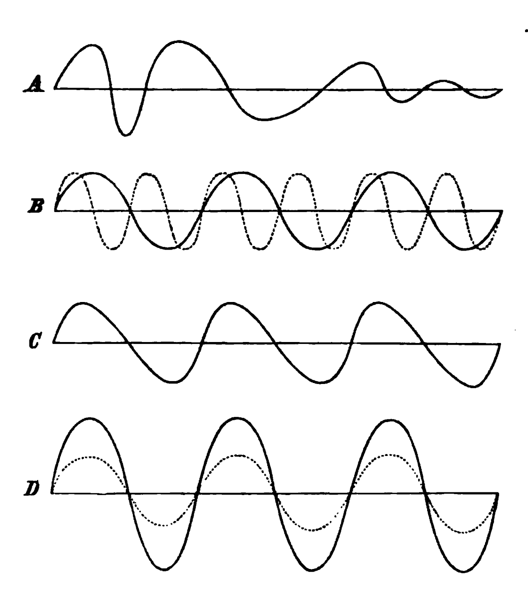


Fig. 1a. Wellencurven.

A **aperiodische** Schwingungen, als Chaos von regelmässigen Schwingungen aufzufassen (**Geräusche**).

B C D **periodische** Schwingungen (**Klänge**).

In *B* haben beide Curven gleiche **Form** (**Klangfarbe**), aber verschiedene **Wellenlänge** (**Tonhöhe**).

Curve *C* zeigt von *B* eine verschiedene Form.

Die beiden Curven in *D* haben verschiedene **Schwingungsweite** oder Amplitude (**Schallstärke**) bei gleicher Form und Wellenlänge.

Bei den nach allen Richtungen im Raum fortschreitenden Schallwellen entsprechen den hier gezeichneten Bergen Verdichtungen, den Thälern Verdünnungen des betreffenden Mediums.

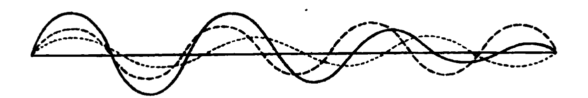


Fig. 1b. Unregelmässig periodische Additionscurve.

Durch Addition der regelmässig periodische Bewegung darstellenden punctirten und durchbrochenen Curven entsteht die ausgezogene Wellenlinie mit unregelmässig periodischer Form.

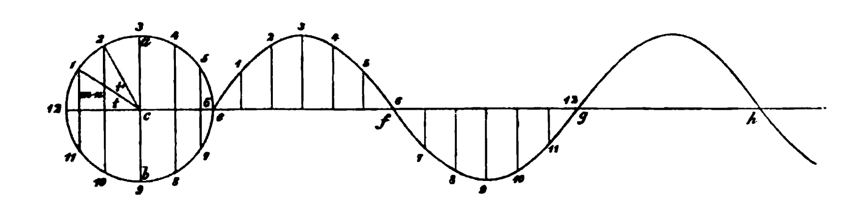


Fig. 1c. Einfache Schwingungscurve,

welche ein Punct beschreibt, der pendelartig schwingt und gleichzeitig mit gleicher Geschwindigkeit in derselben Richtung sich vorwärts bewegt. (Vgl. Fig. 2a). Seien m, n, ... die Entfernungen der Punkte *1*, *2*, ... von der Gleichgewichtslage und r der Halbmesser des um c beschriebenen Kreises. Den Winkeln t, t', ... entsprechen die Zeiten und es ist: $m = r \,.\, \sin.\, t$, $n = r \,.\, \sin.\, (t + t')$, ...; d. h. die Entfernungen der Punkte *1*, *2*, ... von der Gleichgewichtslage verhalten sich wie die sin. der verflossenen Zeit. Daher wird die Curve auch **Sinuscurve** genannt.

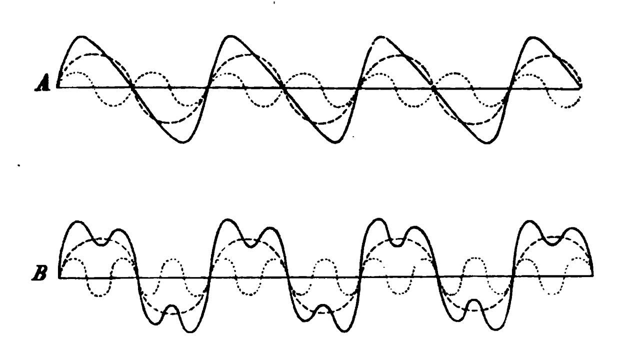


Fig. 1d. Regelmässig periodische Additionscurven,

welche entstehen, wenn die Wellenlängen der sich addirenden Schwingungen in einfachem Verhältniss stehen $= 1/1 : 1/2 : 1/3 \ldots.$

Bei *A* ist das Verhältniss $1/1 : 1/2$, bei $B = 1/1 : 1/3$, wobei die schnellere Schwingung kleinere Amplitude hat, wie es bei den **Obertönen** der Fall ist.



Fig. 2. Helmholtz'scher Resonator und Stimmgabel.

Die Luft in der auf den Ton der Stimmgabel *S* abgestimmten Hohlkugel *M* geräth in **Mitschwingung**, sobald die schwingende Stimmgabel der Mündung *m* genähert wird. (Vgl. Fig. 8.)

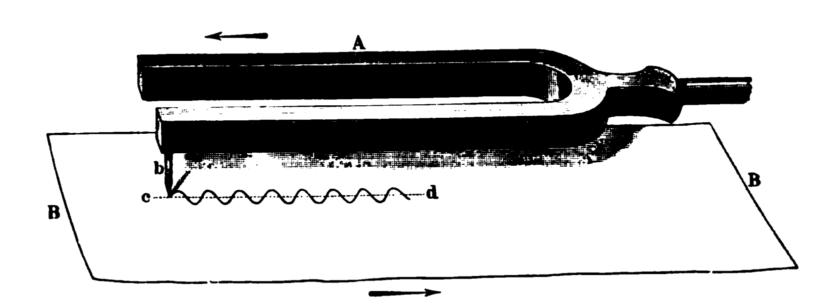


Fig. 2a. Graphische Selbstregistrirung der Schwingung einer Stimmgabel.

Unter der schwingenden Stimmgabel mit dem daran befestigten Zeichenstift *b* bewegt sich das Papier *B* mit gleichmässiger Geschwindigkeit in der Richtung *cd* (oder es wird die Stimmgabel über das Papier hingeschoben). Die so von dem Stift auf dem Papier verzeichnete Curve hat die Form der **Sinuscurve** 1c

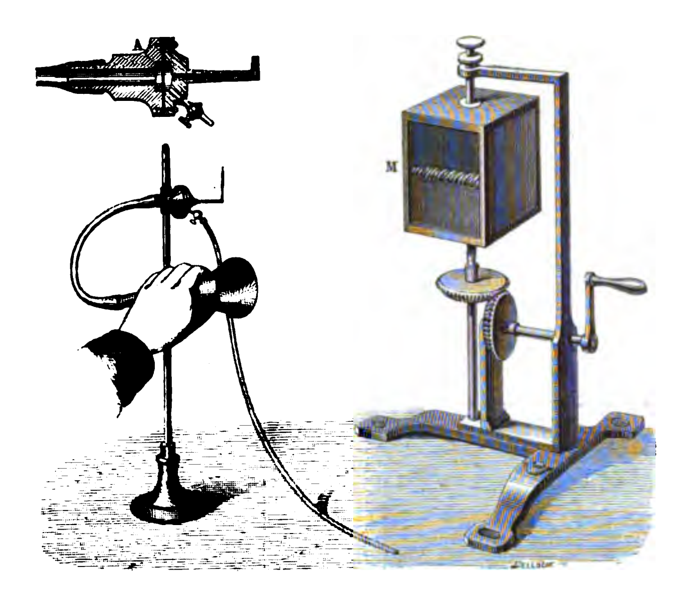


Fig. 2b. König's Apparat für manometrische Flammenbilder.

In dem Hohlraum der manometrischen Kapsel *A* befindet sich eine ausgespannte Membran. Treten von links durch das Sprachrohr Schallwellen mit ihren Verdichtungen und Verdünnungen der Luft, so werden letztere dem auf der rechten Seite von unten durch den Schlauch eintretenden Leuchtgase mitgetheilt und so die Gasflamme resp. in die Höhe getrieben oder herabgezogen. Lässt man das manometrische Flammenbild auf den rotirenden Spiegel rechts fallen, so sieht man in letzterm alle Phasen der Flammenbewegung neben einander.

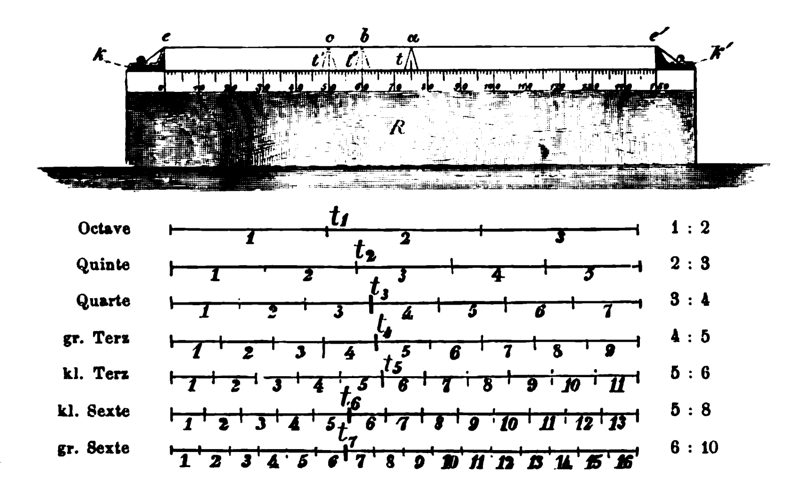


Fig. 3. Monochord.

Ueber den Resonanzkasten *R* (vgl. Fig. 2) mit Massstab für die Einstellung des verschiebbaren Steges *t* ist eine Saite über die kantigen Lager *k*, *k'* gespannt (behufs verschiedener Spannung könnte an dem einen Ende eine Vorrichtung für Anhängung verschiedener Gewichte angebracht sein). Die Fig. zeigt die Intervalle der beiden Töne der Saitenabschnitte den verschiedenen einfachsten Längenverhältnissen entsprechend. In Czermak's Fig. 19. II. S. 54 ist statt 8 : 10 6 : 10 zu lesen. Die Schwingungszeiten zweier Saiten verhalten sich direct wie ihre Längen, direct wie ihre Durchmesser oder Dicken und umgekehrt wie die Quadratwurzeln ihrer Spannungen.

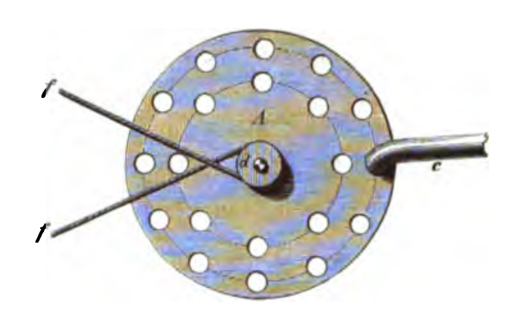


Fig. 4. Seebeck's Sirene.

Die Scheibe *A* ist mit concentrisch, in jedem Kreise gleichabständig angeordneten Löchern versehen, deren Zahlen in bestimmten einfachen Verhältnissen, hier 8 : 12 = 2 : 3, stehen. Gegen die Löcher wird durch das Rohr *c* ein Luftstrom geblasen, wobei man die Scheibe vermittelst der Schnur *ff* um ihre Axe *d* dreht. Wird die Scheibe ganz unregelmässig gedreht, so erhält man Geräusche; wenn gleichmässig langsam, so hört man die einzelnen Luftstösse; wenn schneller, Klänge, die um so höher werden, je schneller die Rotation. Ueber die Grenzen des Klanges vgl. § 37.

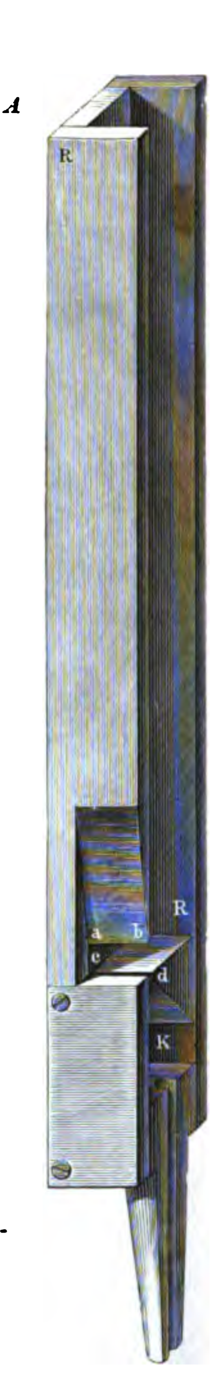




Fig. 5. Flötenpfeifen der Orgel.

A hölzern, viereckig, hier zur Demonstration der Länge nach durchschnitten, offen; *B* zinnern, rund, gedackt.

Die aus dem Blasebalg unten eingetriebene Luft gelangt bei *A* in die Luftkammer *K* und entweicht durch den engen Spalt *cd* gegen die scharfe Lippe *ab* der Mundöffnung. In dem durch diese Hemmung des Luftstroms erzeugten Luftwirbel, als einem Chaos von Schwingungen, werden durch das Luftvolumen *RR* nach dem Princip des Mittönens (Fig. 2) gewisse Schwingungen verstärkt, welche den Klang der Pfeife geben.

Bei der offenen Pfeife *A* ist die resultirende Wellenlänge zweimal, bei der gedackten *B* viermal so lang als die Länge *RR*.

Fig. 6. Zungenpfeife der Orgel.

Windrohr *pp*, in dessen unteren Theil der Luftstrom aus dem Blasebalg getrieben wird. Den Blasebalg rechnen wir zum Windrohr.

Zunge *l* (in der Rinne *r* und diese in dem Stopfen *s* befestigt) ist durch den Stimmdraht *d* zu stimmen, d. h. ihr schwingender Theil zu verlängern (tiefere Klänge) oder zu verkürzen (höhere Klänge). Hier, wie bei der Sirene Fig. 4, haben wir Oeffnung und Verengung resp. Verschluss des Luftweges und dem entsprechend Verdünnung und Verdichtung der Luft in langsamerer (Zittergeräusche) oder schnellerer Aufeinanderfolge (Klänge).

Ansatzrohr *A*, dem man verschiedene Form geben und dadurch den durch die Schwingungen der Zunge bedingten Schall modificiren kann. Das Ansatzrohr lässt sich auch so einrichten, dass dem durch dasselbe wirbelnden Luftstrom in verschiedenen Graden:

Oeffnung,

Enge,

Schluss (Klapp- und Zitterschluss),

Hemmungen nach Belieben entgegengestellt werden können; auch zweiarmig lässt es sich gestalten.

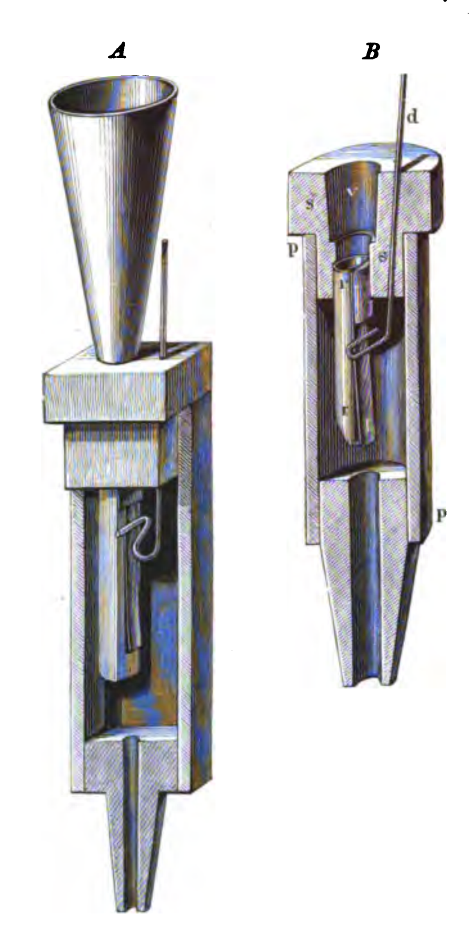


Fig. 7. Künstlicher Kehlkopf.

Es entsprechen: Holzröhre *T* dem Windrohr der Zungenpfeife resp. der Luftröhre beim menschlichen Sprachorgan, *G* dem Ringknorpel (Fig. 34), der daran seitlich articulirende Messingbügel *Sp* mit der Klemme *m* dem Spann- oder Schildknorpel (Fig. 35), das um *b* bewegliche Stück *St* mit der Klemme *s* den Stellknorpeln (Fig. 36), die röhrenförmige Kautschukmembran *M* der Kehlkopfschleimhaut und zwischen *m* und *s* den Stimmbändern (bei der Zungenpfeife der Zunge).

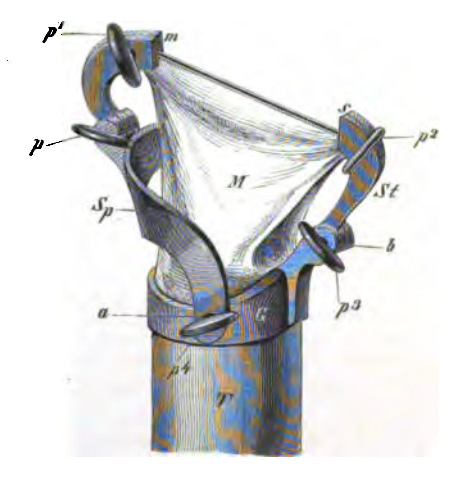




Fig. 7a. Die Faber'sche Sprechmaschine.

Windrohr: Der mit dem Fuss getretene Blasebalg rechts oben erzeugt einen Luftstrom von verschiedener Stärke.

Zunge: Dieser Luftstrom wird durch mehrere, z. Th. mit schwingender Metallzunge versehene Röhren gepresst und erfährt hier an erster Stelle minder oder mehr Hemmungen.

Ansatzrohr: Die so hervorgebrachten Schwingungen des ausfliessenden Luftstroms werden in den weiter links befindlichen Theilen, die dem menschlichen Ansatzrohr (vgl. § 12, Fig. 53 ff.) nachgebildet sind und, wie die den verschiedenen Articulationen der menschlichen Stimmritze (vgl. Tab. II) entsprechenden Röhren, mittelst der Claviatur eingestellt werden, modificirt und so die menschlichen Laute nachgeahmt. Die Maske hat nur den Zweck, die Illusion zu vervollständigen.

Man beachte dabei den Widerstreit in den einerseits pressenden, andrerseits hemmenden Wirkungen von Fuss und Händen; aus dem vorübergehenden Gleichgewicht der Kräfte entspringen die künstlichen Laute. Die letzteren dürften durch Verwerthung der neuern Fortschritte der Phonetik in der Verbesserung der Maschine an Deutlichkeit gewinnen. Vielleicht sind dem Spieler der so verbesserten Sprechorgel die Noten meiner Articulationsschrift (vgl. Tab. V nebst Erklärung) willkommen.

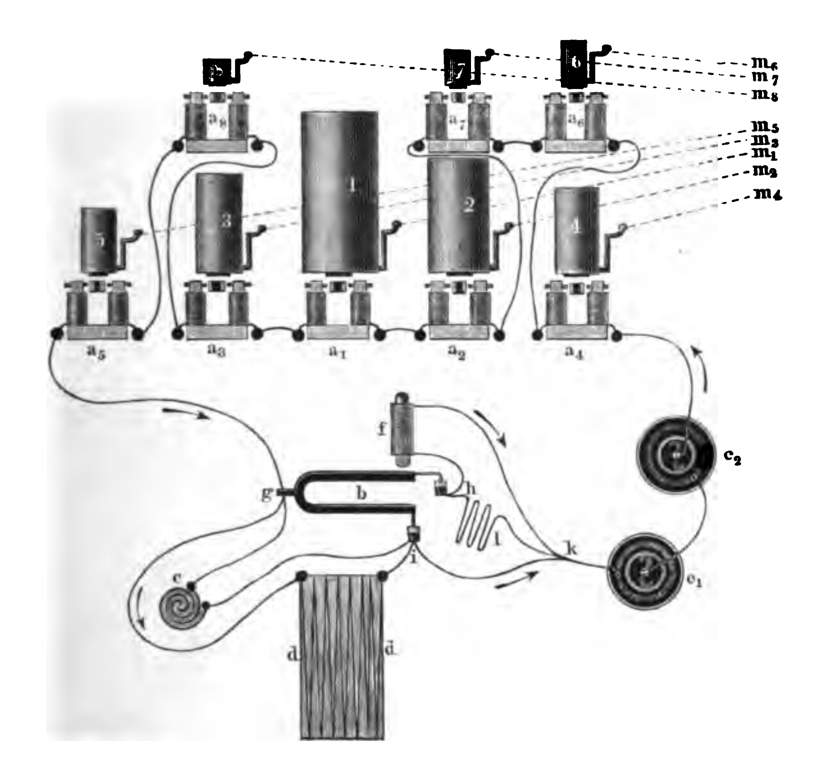


Fig. 8. Schema des Vocalapparats von Helmholtz.

Der Klang einer einzelnen Stimmgabel ist annähernd ein einfacher Ton (vgl. Fig. 1c, 2a). Dieser Ton, welcher an sich wenig vernehmbar ist, kann durch einen Resonator mit entsprechendem Luftvolumen verstärkt werden (Fig. 2). Die Verstärkung wird um so mehr verringert, je mehr man die Oeffnung des Resonators verschliesst (oder je mehr man dieselbe von der Stimmgabel entfernt).

Zwischen den Schenkeln der Electromagneten a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7 a_8 sind Stimmgabeln, deren Schwingungszeiten sich verhalten wie 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8 und deren Schwingung gleichzeitig erregt und für beliebig lange Zeit mit unveränderter Stärke erhalten wird durch die in der untern Hälfte der Fig. angedeutete electromagnetische Vorrichtung, bei welcher das Princip der Selbstunterbrechung des Volta'schen Stroms zur Anwendung kommt.

1 2 3 4 5 6 7 8 sind Resonatoren, welche auf die Stimmgabeln abgestimmt sind und deren Oeffnungen mittelst der nach den Tasten m_1 m_2 m_3 m_4 m_5 m_6 m_7 m_8 führenden Fäden beliebig weit geöffnet werden können.

Mittelst dieses Apparats kann man also mit einem Grundton eine gewisse Anzahl von Obertönen in beliebiger Stärke combiniren (vgl. Fig. 1d) und so verschiedenartige Klangfarben, unter andern auch die der Vocale (vgl. § 20 Phon. S. 37) erzeugen.

Die folgende Fig. wird den Vocalapparat mit seiner Claviatur deutlicher veranschaulichen.

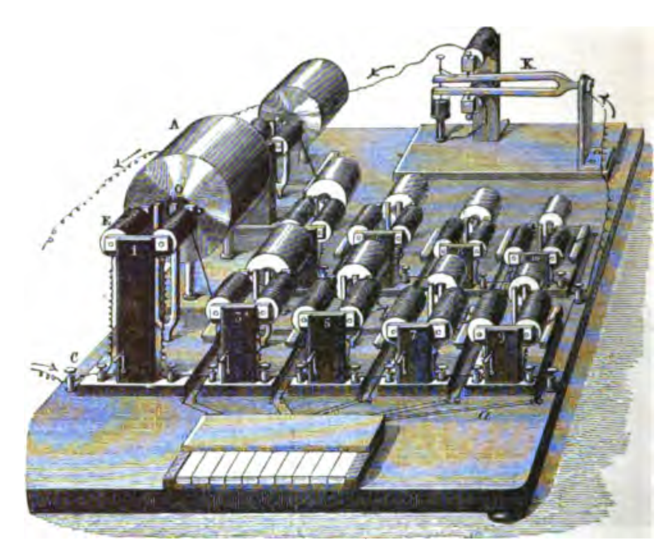


Fig. 8a. Vocalapparat von Helmholtz, wie er von R. König construirt worden.

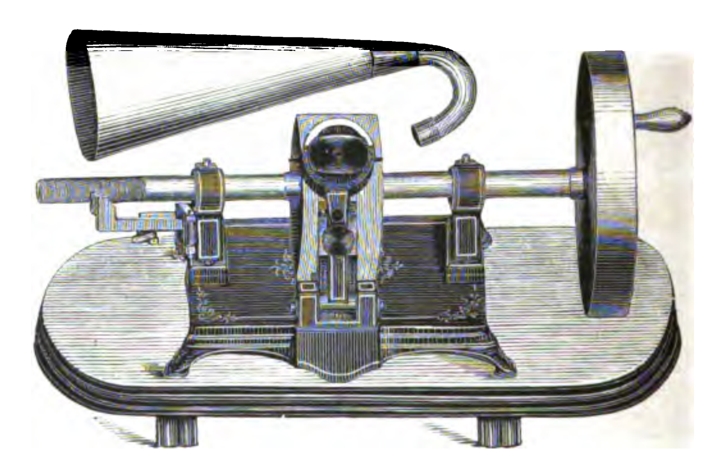


Fig. 8b. Edison's Phonograph mit patentirtem Mundstück von F. J. Kleist (Leipzig).

Wird in das Mundstück hinein gesprochen, gesungen, gepfiffen u. s. w., so theilen sich die Schallschwingungen der Luft der im Grunde des Mundstücks befindlichen Membran und weiter dem hinten an dieselbe gelötheten Stift mit.

Vor dem Stift wird mit gleichmässiger Geschwindigkeit eine Walze vorbeigedreht. Auf der Oberfläche der Walze ist eine schraubenförmige Vertiefung und darüber eine Zinnfolie gespannt. In diese Zinnfolie macht der auf die Schraubenlinie eingestellte schwingende Stift Eindrücke von grösserer oder geringerer Tiefe und Häufigkeit, und so registrirt der Schall selbst seine Schwingungen auf der Zinnfolie: den Geräuschen entspricht eine unregelmässige, den Klängen eine regelmässige Aufeinanderfolge von minder (tiefere Töne) oder mehr (höhere Töne) Eindrücken. Untersucht man diese Eindrücke unter dem Mikroskop, so bieten sie gewisse Analogien mit den manometrischen Flammen (Fig. 2b, Phon. § 25, S. 61). Die lebendige Kraft des Schalls ist in der Zinnfolie gewissermassen latent geworden und kann mit der Folie beliebig lange aufbewahrt werden.

Dieselbe kann aber wieder ausgelöst, der Schall getreu, wenn auch minder stark reproducirt werden. Dreht man nämlich die Walze mit der Folie zurück bis zu der Stelle, welche dem Beginn des Hineinsprechens, resp. Singens u. s. w. entspricht, und darauf wieder vorwärts, so wird der Stift über die Vertiefungen und Erhöhungen gleiten wie ein Wagen über einen unebenen Weg und so durch die von ihm früher selbst eingedrückten Spuren gezwungen, dieselben Schwingungen zu machen wie früher. Diese Schwingungen theilen sich wieder der Membran und der Luft mit. Der Schall wird so mit seinen Geräuschen, Klängen, Klangfarben mit überraschender Treue reproducirt. Bei der gegenwärtigen Constructionsweise gehen alle nasalen Laute, bei welchen dauernder Schluss in der Mundhöhle statt hat, ganz verloren. Ich habe in der Phon. § 25, S. 62 angegeben, wie dem durch ein combinirtes Nasen-Mundstück abzuhelfen sein dürfte. Der oben gezeichnete Schalltrichter dient dazu, die aus dem Mundstück reproducirten Schallwellen zusammenzuhalten und ihre Richtung zu bestimmen.

Anatomisch - physiologischer Theil.

Schallerscheinungen in der belebten Natur: Organisation der organischen Formen (labiles Gleichgewicht) im Gegensatz zu den anorganischen (stabiles Gleichgewicht). § 7 S. 8

Pflanzen verhalten sich phonetisch wie die leblose Natur.

Thiere: Organisation des thierischen Organismus (Oxydation) im Gegensatz zu dem pflanzlichen (Desoxydation). Zellenstaat, Zweck der Selbsterhaltung, Kampf ums Dasein, Arbeitstheilung, Centralisation, Verproviantirung, grösserer und kleinerer Kreislauf (Fig. 9. 10, vgl. Fig. 26), Respiration:



Fig. 9. Schematischer Durchschnitt der Herzhälften.

Rechte Kammer *K*, linke *K'*. Arterien *S*, *S'*, *A*. Venen *H*, *H'*, *L*, *L'*. Von den Vorsprüngen der untern fleischigen Wände gehen Sehnen zu den Zipfelklappen zwischen Kammer und Vorkammer. An den Ursprüngen der Arterien Taschenklappen.

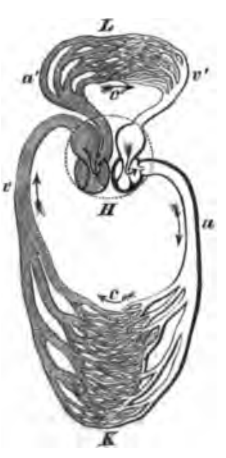


Fig. 10. Grosser und kleiner Kreislauf. (Schema.)

H das Herz. *a* die grosse Körperarterie Aorta. Verästelung derselben zum Körpercapillarnetz *c*. Wiedervereinigung zur grossen Körpervene *v*.

a' Lungenarterie (venöses Blut vom Herzen fortleitend). *c'* Lungencapillaren. *v'* Lungenvene.

System von Muskeln und Nerven, Reize, Auslösung von lebendiger Kraft in Nerven und Muskeln, Reflex- und willkürliche Bewegungen (§ 46). Akustische Bewegungen (Jäger). Niedere Thiere bis zu den Malakozoen (Weichthieren) phonetisch wie Pflanzen.

Schallerscheinungen bei den Thieren **unabhängig von der Respiration** (ψόφος), nehmen um so mehr ab, je höher das Thier entwickelt: Knall, Klopfen, Klappern, Stampfen, Klatschen, Geigen (H. Landois, Darwin). Schnalzlaute (vgl. § 26). § 8 S. 10

Schallerscheinungen bei den Thieren **bedingt durch die Respiration** (ψόφος, φωνή, διάλεκτος), spielen in dem Leben der Thiere eine um so wichtigere Rolle, je höher dieselben entwickelt sind. Animale Nebenfunction der Respirationsorgane. Gleichzeitig mit den Contractionen der Exspirationsmuskeln (folg. §) werden ursprünglich unwillkürliche Mitbewegungen ausgelöst, welche Hemmungen des abnormen Exspirationsstroms bewirken und somit der Verschwendung im Haushalt vorbeugen. Entwickelung dieser Hemmungen zu akustischen Ausdrucksbewegungen. Vergl. mit den Zungenwerken (Fig. 6) (resp. der Orgel (Fig. 7a)). Definition von Stimme (φωνή), Windrohr, Stimmbändern, Ansatzrohr. § 9 S. 10

§ 10 S. 11 **Anatomie des Windrohrs** (incl. Blasebalgs): Stufenweise Differentiation der Athmungsorgane. Insekten, Amphibien, Reptilien, Vögel, Säugethiere bis zum Menschen (Fig. 11—29).

Wirbelsäule, Brustbein und die zwischen ihnen ausgespannten Rippen bilden den Brustkorb. Jedes in gleicher Höhe liegende Rippenpaar kann sich in seinen Befestigungspuncten an der Wirbelsäule auf- und abwärts drehen. Hebung der Rippen bewirkt Vergrösserung, Senkung Verkleinerung des Brustraums (Fig. 11 u. 12).

Eine Uebersicht der bei der Athmung thätigen Muskeln gibt L. LANDOIS: Phys. I. 219 (vgl. Phon. S. 141):

A. Einathmung.

I. Bei ruhiger Einathmung sind thätig:

1. Zwerchfell (Tab. A, Fig. 11ᵃ, 24).
2. Treppenmuskel des Halses und viereckiger Lendenmuskel (Fig. 19 und 24).
3. Rippenheber (Fig. 19).
4. Aeussere Zwischenrippenmuskeln (Fig. 17, 22ᵃ).

II. Bei angestrengter Einathmung sind thätig:

a) Muskeln am Stamm:

1. Kopfnicker (Fig. 15, 22ᵃ).
2. Mönchskappenmuskel (Fig. 20).
3. Kleinerer Brustmuskel (Fig. 22, 22ᵃ).
4. Oberer hinterer Sägemuskel (Fig. 19).
5. Rautenmuskel (Fig. 20).

b) Muskeln des Kehlkopfs.
c) Muskeln des Rachens.
d) Muskeln des Gesichts.
} Vgl. Kehlkopf und Ansatzrohr.

B. Ausathmung.

I. Bei ruhiger Ausathmung

wirken zur Verengerung des Brustraums nur die Schwere des Brustkorbs, die Elasticität der Lungen (Fig. 28), der Rippenknorpel und der Bauchmuskeln.

II. Bei angestrengter Ausathmung sind thätig:

1. Die Bauchmuskeln (Fig. 15—19, 22ᵇ—24), namentlich der gerade (Fig. 15, 22ᵇ, 23), der quere (Fig. 16, 23), der äussere und innere schräge (Fig. 17, 22ᵇ, 23).
2. Dreieckiger Brustbeinmuskel (Fig. 16).
3. Unterer hinterer Sägemuskel (Fig. 19).
4. Viereckiger Lendenmuskel (Fig. 18, 19 und 24).
5. Innere Zwischenrippenmuskeln (Fig. 17), soweit sie zwischen den Rippenknorpeln sich befinden.

Fig. 11. Durchschnitt des Rumpfs

in der Mittelebene.

Fig. 11ᵃ. Schema der verschiedenen Lagen des Zwerchfells zwischen Wirbelsäule und Schwertfortsatz des Brustbeins.

(Vgl. Fig. 24 und Tab. A links.)

VV Verticale.

E Ursprungsebene der Zwerchfellkuppel. Letztere flacht sich nach *E* zu ab, wenn ihre Muskelbündel sich zusammenziehen, wodurch der Brustraum vergrössert wird. Die unterbrochen angedeutete Lage des Zwerchfells ist die des Greisenalters.

Fig. 12. 13. Schemata für die Rippenbewegung.

CC Wirbelsäule. *S* Brustbein. *1* erste, *7* siebente Rippe. *a* Winkel der siebenten Rippe am Anfange ihres Knorpels.

12: vgl. 13ᵇ.

13: *1* und *7* gehoben, *a* unverändert.

13ᵃ: *1* feststehend, *7* gehoben, *a* vergrössert.

13ᵇ: *1* und *7* gehoben, *a* vergrössert. (Grösste Ausdehnung des Brustkorbs; vgl. Fig. 30. 31.)

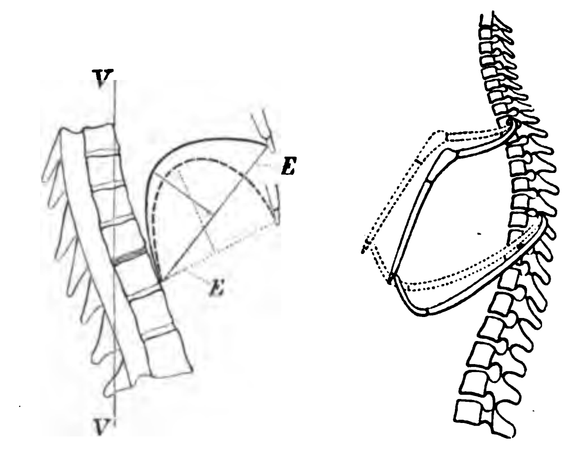


Fig. 11. Fig. 11ᵃ. Fig. 12.

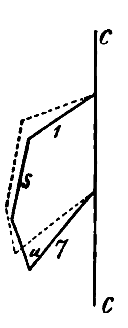


Fig. 13.

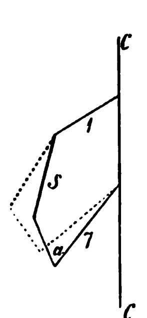


Fig. 13ᵃ.

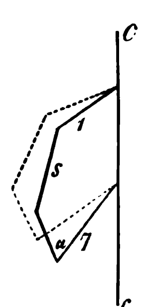


Fig. 13ᵇ.

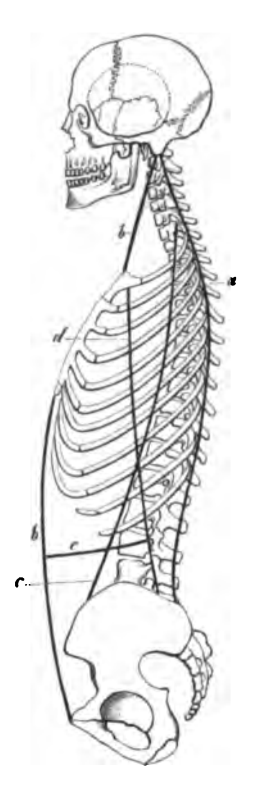




Fig. 14. Schema der Rumpfmuskulatur: **Fig. 15.**

b vorderer Längsfaserzug (Fig. 15): *a* m. sternocleidomastoideus, Kopfnicker.
b m. rectus abdominis, gerader Bauchmuskel.
c m. pyramidalis, pyramidenförmiger Bauchmuskel.

e querer Faserzug (Fig. 16): *a* m. triangularis sterni, dreieckiger Brustbeinmuskel.
b m. transversus abdominis, querer Bauchmuskel.
c m. longus colli, langer Halsmuskel.
d m. rectus capitis ant. maj., grösserer } vorderer gerader Kopfmuskel.
e m. rectus capitis ant. min., kleinerer }
f m. rectus capitis lateralis, gerader Seitenmuskel des Kopfes.

c schief absteigender } Faserzug (Fig. 17):
d schief aufsteigender }
a m. intercostales externi, äussere Zwischenrippenmuskeln.
b m. obliquus descendens (ext.), schief absteigender (äusserer) Bauchmuskel.
c m. obliquus ascendens (int.), schief aufsteigender (innerer) Bauchmuskel.
d m. intercostales interni, innere Zwischenrippenmuskeln.
e m. scalenus colli, dreieckiger Rippenhalter des Halses.

a hinterer Faserzug (Fig. 18).

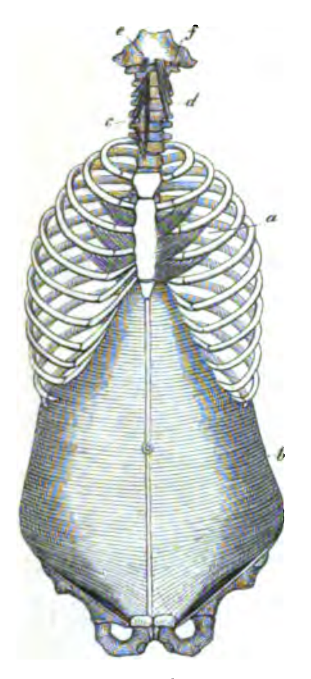


Fig. 16.

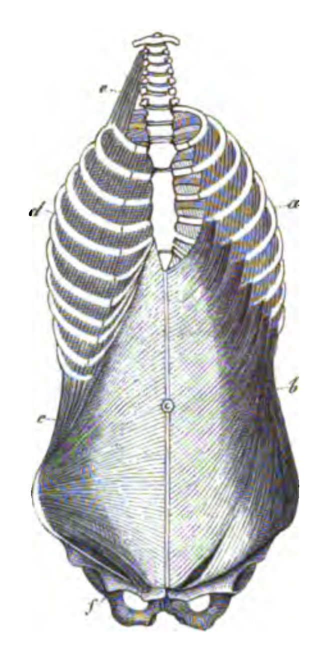


Fig. 17.



Fig. 18: *a* m. spinalis, Dornmuskel.
b m. longissimus dorsi, langer Rückenmuskel.
c m. transversalis cervicis, Nackenmuskel der Querfortsätze.
d m. trachelo-mastoideus, Halszitzenmuskel.
e m. ileocostalis, Darmbeinrippenmuskel.
f m. ascendens cervicis, aufsteigender Nackenmuskel.
g m. quadratus lumborum (port. poster.), viereckiger Lendenmuskel.

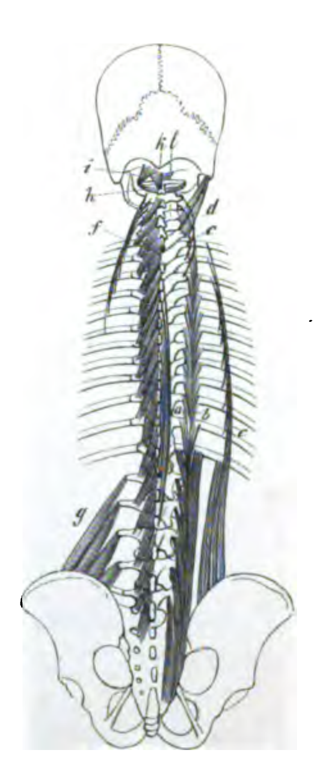


Fig. 18.



Fig. 19. Rippenmuskeln.

a m. scalenus colli, Treppenmuskel des Halses.
b m. levatores costarum, Rippenheber.
c m. quadratus lumborum, viereckiger Lendenmuskel.
d m. serratus poster. super., oberer } hinterer Sägemusk.
e m. serratus poster. infer., unterer }

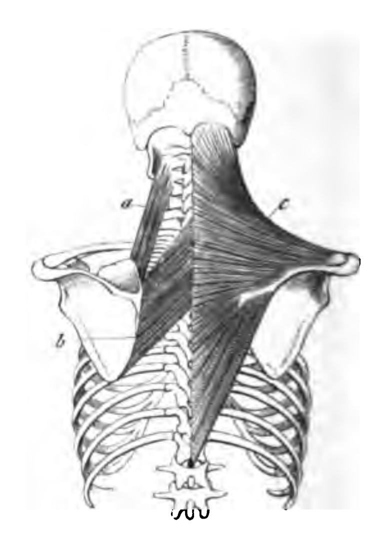


Fig. 20. Hintere Schulterblattmuskeln.

a m. levator anguli scapulae, Heber d. Schulterblattwink.
b m. rhomboideus, Rautenmuskel.
c m. cucullaris, Mönchskappenmuskel.



Fig. 21. m. serratus magnus,

grosser Sägemuskel.

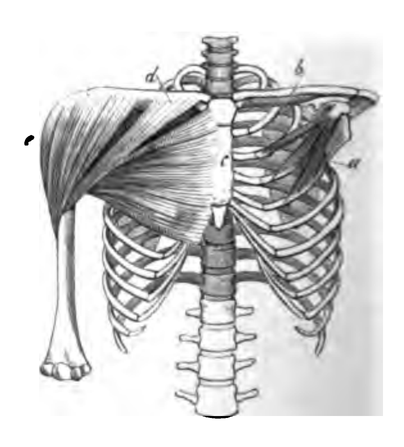


Fig. 22. Vordere Brustmuskeln.

a m. pectoralis minor, kleiner Brustmuskel.
b m. subclavius, Schlüsselbeinmuskel.
c m. pectoralis major portio sternalis, unterer } grosser
d „ „ „ „ clavicularis, ober. } Brustm.
e m. deltoides, Deltamuskel.

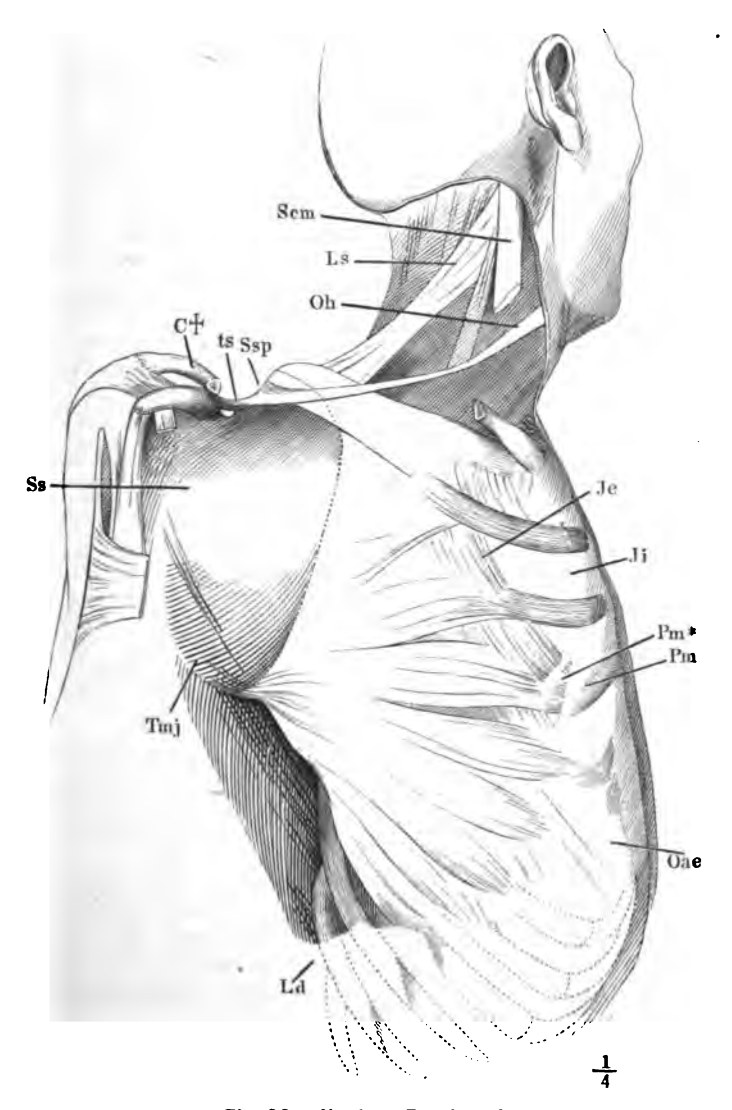


Fig. 22a. Vordere Brustwand.

(Der m. pectoralis major, grosse Brustmuskel, ist entfernt.)

C Schlüsselbein, durchsägt.
Je m. intercostales extern., äussere } Zwischenrippenmuskeln.
Ji m. intercostales intern., innere }
Ld m. latissimus dorsi, breiter Rückenmuskel.
Ls m. levator scapulae, Heber des Schulterblatts.
Oae m. obliquus abdominis ext., äusserer schräger Bauchmuskel.
Oh m. omohyoideus, Schulterzungenbeinmuskel.
Pm m. pectoralis min., kleiner Brustmuskel, angedeutet. (Nur d. Urspr. u. * tiefe Zacke.)
Sa m. serratus anticus, vorderer Sägemuskel.
Scm m. sternocleidomastoideus, Kopfnicker.
Ss m. subscapularis, Unterschulterblattmuskel.
Ssp m. supraspinatus, Obergrätenmuskel.
Tmj m. teres major, grosser runder Armmuskel.

NB. Um den Atlas nicht zu vertheuern, ist der Rothdruck in Fig. 22a, 22b, 37a weggeblieben, leider auf Kosten der Anschaulichkeit.

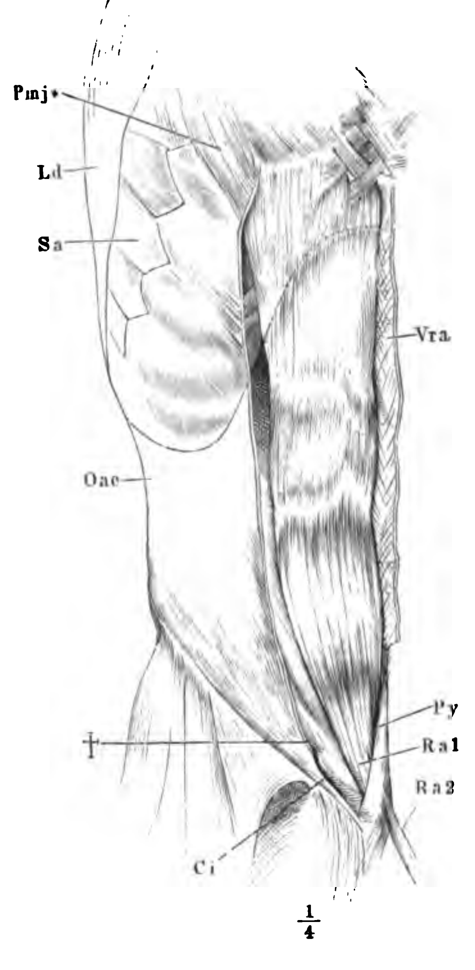


Fig. 22b. Bauchwand von vorn.

Ci unterer Schenkel des Leistenrings.
Ld m. latissimus dorsi, breiter Rückenmuskel.
Oae m. obliquus abdominis ext., äuss. schräger Bauchm.
Pmj Bündel d. m. pectoralis major, grossen Brustmuskels, welches in die Sehne des m. obliquus abd. ext. äusseren schrägen Brustmuskels, übergeht.
Py m. pyramidalis, pyramidenförmiger Muskel.
Ra m. rectus abd., gerader Bauchmuskel.
Ra[1] seitliche, *Ra*[2] mittlere } Sehne desselben.
Sa m. serratus antic., vorderer Sägemuskel.
Vra Vorderblatt der Scheide des graden Bauchmuskels.

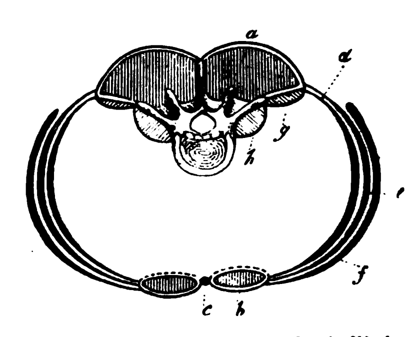


Fig. 23. Schematischer Durchschnitt der Bauchwandung.

a m. sacrospinalis, gemeinschaftlicher Rückgratstrecker.
b m. rectus abdominis, gerader Bauchmuskel.
c linea alba, weisse Linie.
d m. transversus abdominis, querer Bauchmuskel.
e m. obliquus ascendens (int.), innerer } schräger Bauchmusk.
f m. obliquus descendens (ext.), äusserer } schräger Bauchmusk.
g m. quadratus lumborum et ileo-lumbalis, Lendenrippenhalter.
h m. psoas, Lendenmuskel.



Fig. 24. Diaphragma thoracis (Zwerchfell) von unten.

a Unterer Rand des thorax (Brustkorbs).
b processus xiphoides, Schwertfortsatz.
c processus transversus, Querfortsatz des ersten Lendenwirbels.
d m. psoas, Lendenmuskel.
e m. quadratus lumborum, viereckiger Lendenmuskel (Fig. 19.)
f oesophagus, Speiseröhre.
g aorta, Körperarterie.
i–o Theile des Zwerchfellmuskels.

Vgl. Fig. 11a, Taf. A.

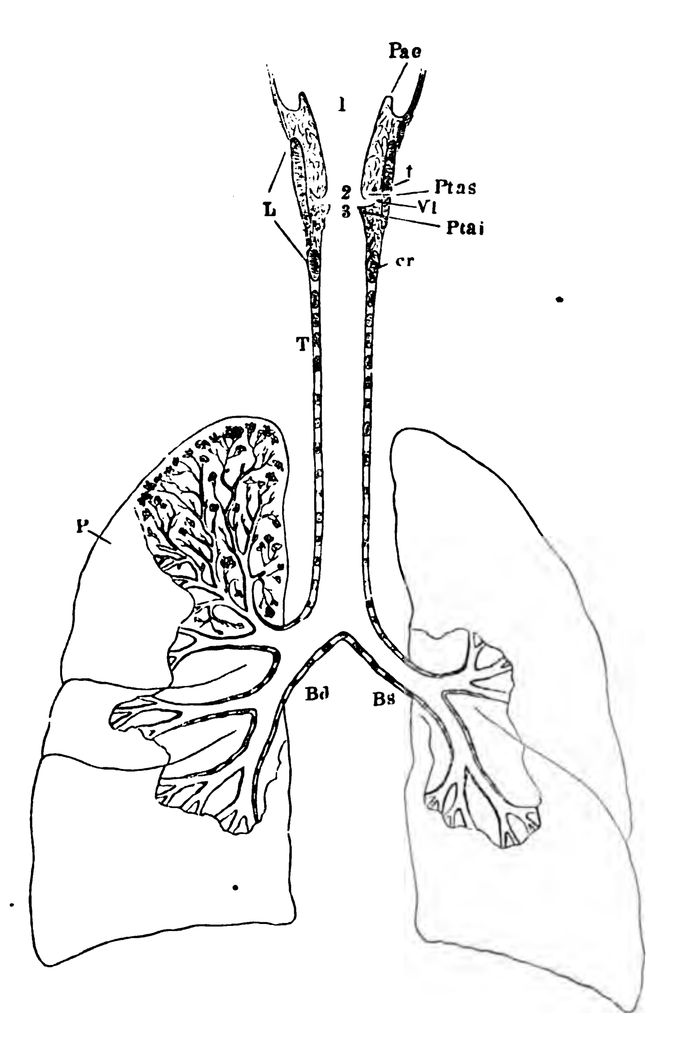


Fig. 25. Schema der Athmungsorgane.

(Vgl. Taf. A.)

Die Lungen (pulmones) *P* mit ihren Bläschen und der bronchialen Verzweigung (Fig. 26. 27. 28).
Die Luftröhre (trachea) *T* mit ihren beiden Aesten (bronchi) *Bd*, *Bs*.
Der Kehlkopf (larynx) *L*.

cr	cartilago cricoidea, Ringknorpel (Fig. 34).	
t	cart. thyreoidea, Schildknorpel (Fig. 35).	
Ptai	plica thyreo-arytaenoidea inferior, Stimmband	(Fig. 38).
Ptas	„ „ „ superior, Taschenband	
Vl	ventriculus laryngis s. Morgagni, Tasche	
Pae	plica ary-epiglottica, Stellknorpel-Kehldeckelband	

An den Stellen *3*, *2*, *1* finden die laryngischen Articulationshemmungen des Athmungsstroms statt: bei *3* die wichtigsten eigentlich laryngischen (§ 15, Phon. S. 20), bei *2*, *1* die secundären hyperlaryngischen (Phon. S. 26).

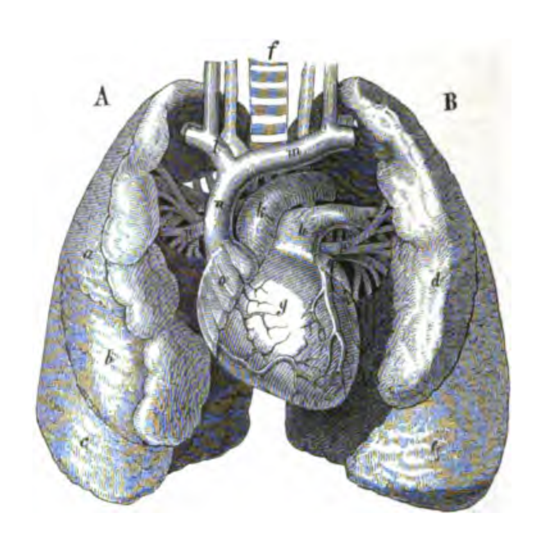


Fig. 26. Lungen. Herz.

A rechter Lungenflügel: *a*, *b*, *c* oberer, mittlerer, unterer Lappen.
B linker Lungenflügel: *d*, *e* oberer, unterer Lappen.
f Luftröhre (vgl. Fig. 25, Taf. A).
g rechte Herzkammer; *h* Lungenarterie (Fig. 10).
i linke Herzkammer; *k* Körperarterie; *l*, *m*, *n* Körpervenen; *p* Lungenvene.

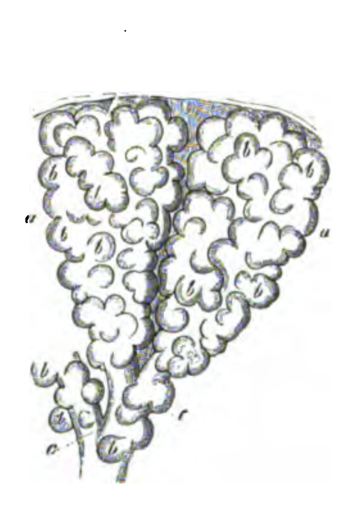


Fig. 27. Zwei Lungentrichter

mit den feinsten Bronchien *c* und Lungenbläschen *b* (vgl. Fig. 25, Taf. A).

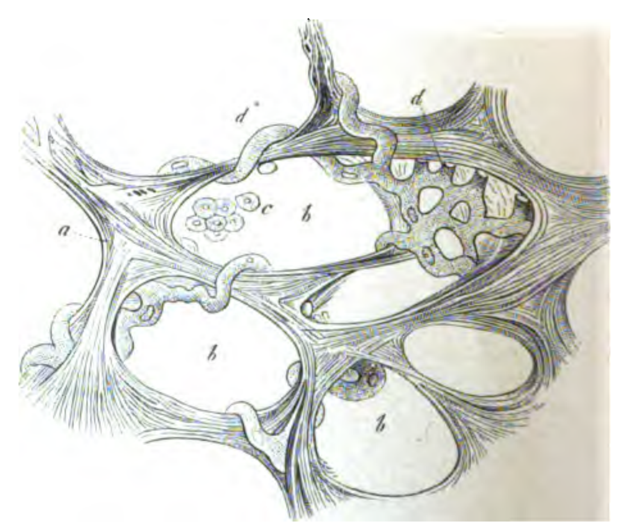


Fig. 28. Lungenbläschen

b von elastischen Fasern umgeben, welche ihre Wandung *a* bilden, mit dem umspinnenden Capillarnetz von raupenartigen zuführenden Lungenarterienästchen und abführenden Lungenvenenästchen. *c* Epithelreste.

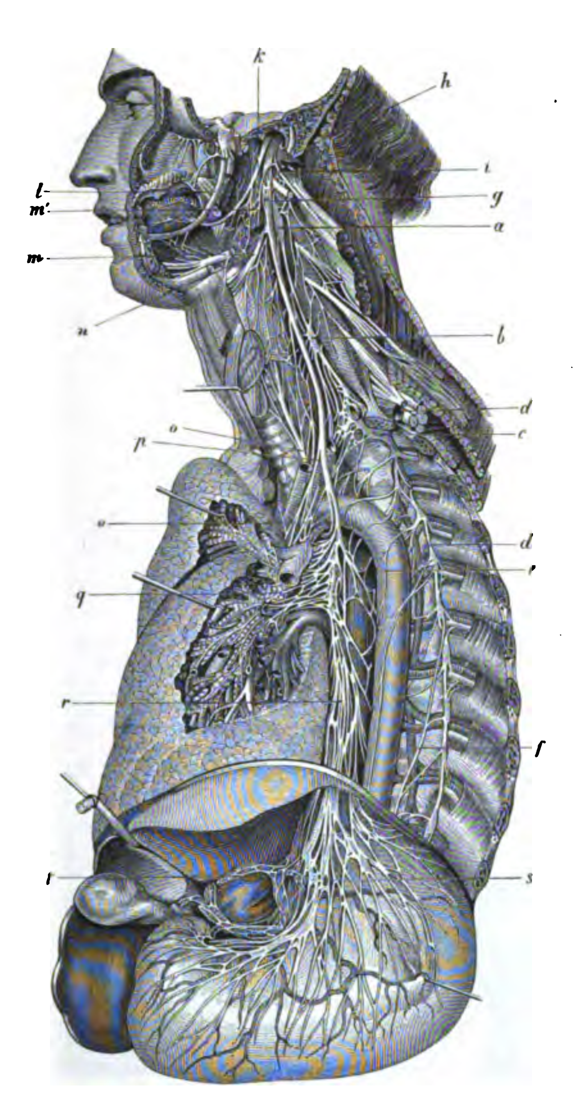


Fig. 29. Nervus vagus, accessorius, glossopharyngeus
(vgl. Fig. 106).

d n. sympathicus, sympathischer Nerv, von welchem sich Aeste zu den Athmungsorganen abzweigen.
g n. vagus X, Lungenmagenherz- und Stimmnerv.
h n. accessorius XI, Beinerv.
k n. glossopharyngeus IX, Zungenschlundkopfnerv.
l ramus lingualis n. trigemini V, Zungenast des Drillingsnerven.
m n. hypoglossus XII, Unterzungennerv (oberer Theil abgeschnitten).
m' r. pharyngeus n. vagi, Schlundkopfnerv.
n r. laryngeus superior n. vagi, oberer Kehlkopfnerv.
o r. laryngeus inferior (recurrens) n. vagi, unterer Kehlkopf- oder Stimmnerv.
p r. cardiacus n. vagi, Herzast des Lungenmagenherznerven.
q plexus pulmonalis posterior, hinteres Lungengeflecht.
Unterhalb *b* links ist der n. phrenicus, Zwerchfellsnerv, auf dem Treppenmuskel (Fig. 19) abgeschnitten.

Anmerk. Sehr wünschenswerth wäre für die Phonetiker genauere anatomische und physiologische Untersuchung der die articulirenden Organe innervirenden Nerven mit besonderer Rücksicht auf die Articulationscombinationen, wie ich sie in meiner Phonetik dargestellt. Vgl. z. B. Phon. § 20. Anm. 22.





Fig. 30 *). Schema des männlichen und weiblichen Athmungstypus.

(HUTCHINSON: On the capacity of the lungs 1846,
" Thorax, Todd's Cyclop. Anat. Physiol. 1850.)

Die gewöhnliche Einathmung (ausgezogene Linie) wird beim Mann mehr durch Contraction des Zwerchfells, bei dem weiblichen Individuum mehr durch Hebung der bei letzterm biegsameren Rippen bewirkt; bei beiden Geschlechtern ist die tiefste Einathmung (punktirte Linie) mit Hebung der Rippen verbunden; vgl. Fig. 11, 11a, 12, 13, 13a, namentlich 13b.

Der Athmungstypus hängt bis zu einem gewissen Grade von der Willkür, der Kleidung, der Gewöhnung ab. Vgl. DOND. Phys. d. M. 397.

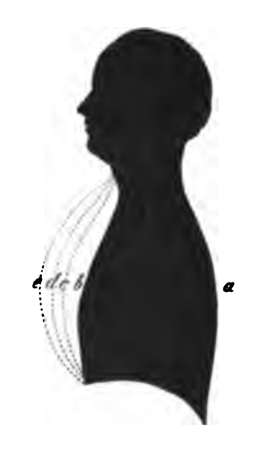


Fig. 31. Schematische Darstellung der verschiedenen Athmungsgrade.

ab rückständige (residual) Luft = 1230 — 1640 ccm } H.
bc Reserve- (reserve) Luft = 1248 — 1804 " }
cd Respirations- (breathing) Luft = 367 — 699 " V.
de Complementär- (complemental) Luft.
be Gesammte Athmungsgrösse (vital capacity) = 3772ccm H.,
wo H. nach HUTCHINSON und
V. " VIERORDT bedeutet.
Vgl. DOND. Phys. d. M. 389.

*) Wir geben im Atlas die physiologischen Figuren des Windrohrs, wie auch die der Stimmbänder und des Ansatzrohrs unmittelbar hinter den betreffenden anatomischen. Im Texte hatten wir Gründe, zuerst im Zusammenhange die gesammten anatomischen und dann die physiologischen Thatsachen darzustellen.

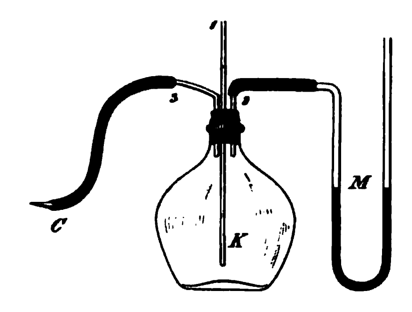


Fig. 32. Czermak's Manometer
zur Demonstration des Respirationsdrucks.

K Glaskolben mit einem Kork verschlossen. Glasröhre *1* communicirt mit der atmosphärischen Luft; *2* mit dem Luftdruckmesser *M*, welcher mit gefärbtem Wasser gefüllt worden, *3* ist durch einen Schlauch mit der Canüle *C* verbunden, welche in die tracheotomische Oeffnung der Luftröhre (vgl. Fig. 51) gesteckt wird. Wird das Luftreservoir hinreichend gross genommen, so kann die Communication *1* wegbleiben und ein mit einem Schwimmer, der an seinem obern Ende einen Zeichenstift trägt, versehenes Manometer würde dann genau den Respirationsdruck auf einem vor dem Stift mit gleichmässiger Geschwindigkeit vorüberbewegten Stück Papier registriren (Cz. I. 605.) Vgl. Donders' Schema zur Erläuterung der Druckverhältnisse im Thorax (Phys. d. M. 405).

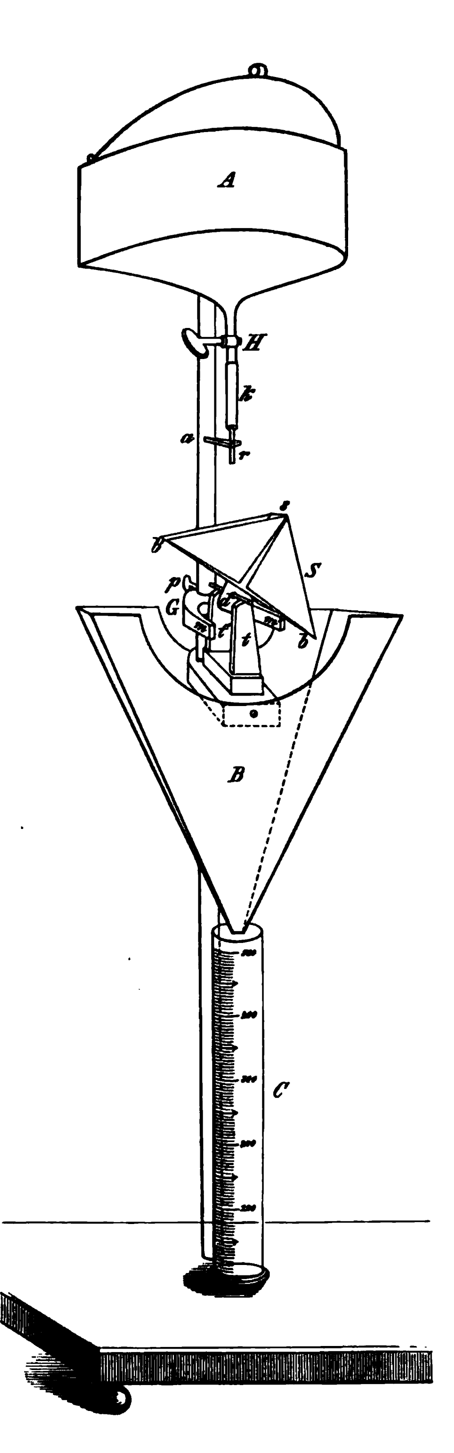


Fig. 33. Czermak's Apparat
zur Erläuterung der Innervation durch **rhythmisch** wirkende Centralorgane.

Aus dem Wassergefäss *A* fliesst in durch den Hahn *H* regulirbaren Quantitäten Wasser in das obere Fach des zweifächerigen Schiffchens *S*, welches abwechselnd nach rechts und links umkippt, bis auf die Arme *m m'* der höher und niedriger stellbaren Gabel *G*. Kippt nun die mit Wasser sich füllende Hälfte von *S* nach links, so fliesst das Wasser bei *b'* durch den Trichter *B* in die Röhre *C* und die mittlerweile sich wieder füllende Hälfte *b* sinkt, leert sich u. s. w.

Die so entstehende rhythmische Bewegung veranschaulicht nun z. B. die Athembewegung (auch die Herzbewegung): Das aus *A* abfliessende Wasser repräsentirt den von dem O-Gehalt des Blutes abhängigen Reiz des Centralorgans, die Vorrichtung *S* die antagonistischen Hemmungen (vgl. Rosenthal's Widerstandshypothese § 13, Phon. S. 16), welche vermehrt werden durch den Lungenmagenherznerven, vermindert durch den ihm hierin antagonistischen oberen Kehlkopfnerven (Fig. 29). C misst die Arbeitsgrösse des Apparats, wie *M* in Fig. 32 die der Athmung (Cz. I. 680).

§ 11
S. 11 Anatomie der **Stimmbänder:** Insekten, Amphibien, Reptilien (HENLE), Vögel (larynx inferior (Fig. 33[a]) et superior), Säugethiere (larynx »aglottique, glottique simple, gl. composite, gl. caverneux« EDWARDS) bis zum Menschen (LUSCHKA, RÜHLMANN. Fig. 34—44).

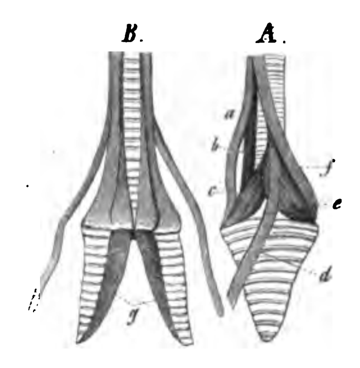


Fig. 33[a]. Unterer Kehlkopf des Raben.

A seitliche } Ansicht.
B vordere }

a—f Die Muskeln des untern Kehlkopfs.

g membrana tympaniformis, Trommelmembran.

Vgl. J. MÜLL. Pass. u. BARKOW: Bemerk. ü. G. a. d. G. d. vgl. Anat., Physiol. u. Zool. I.

Menschlicher Kehlkopf.

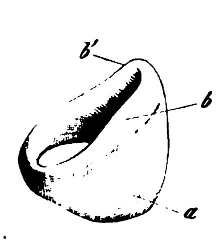


Fig. 34. Cartilago cricoidea. Grund- oder **Ringknorpel.**

a Gelenkfläche für das untere Horn des Schildknorpels.

b, b' Gelenkflächen für die Stellknorpel.

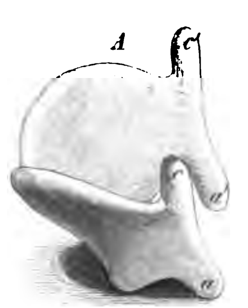


Fig. 35. Cart. thyreoidea. Spann- oder **Schildknorpel.**

A schräg seitlich,

B von vorn und oben gesehen.

a, a' untere } Hörner;
c, c' obere }

letztere zur Verbindung mit dem Zungenbein (vgl. Fig. 37[a]).

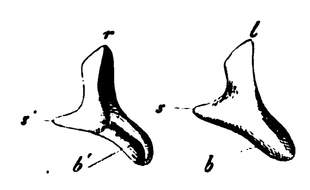


Fig. 36. Cart. arytaenoideae. Giessbecken- oder **Stellknorpel.**

s, s' processus vocales, Stimmfortsätze.

b, b' Gelenkfortsätze für den Ringknorpel.

r rechter } Knorpel.
l linker }

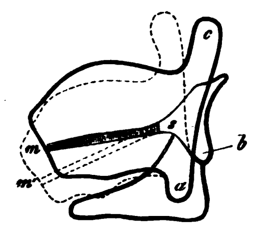


Fig. 37. Schematische Seitenansicht der Kehlkopfknorpel.

Durch die Hebelbewegung des Schildknorpels um *a* abwärts werden die Stimmbänder *sm* gespannt; denn *sm* ist kleiner als *sm'*. Durch Contraction der Schildstellknorpelmuskeln werden die Stimmbänder abgespannt, und da ein Theil der Fasern dieser Muskeln in den Stimmbändern selbst entspringt, so können die verschiedenen Theile der Stimmbänder verschieden gespannt resp. abgespannt werden.

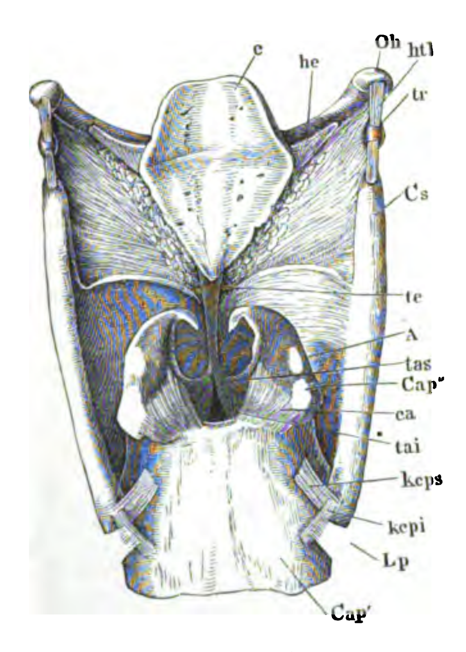


Fig. 37a. Kehlkopfknorpel und Bänder. Hintere Ansicht.

A m. arytaenoideus, Stellknorpelmuskel, abgeschnitten.
a cart. arytaenoidea, Stellknorpel.
ca ligam. crico-arytaenoideum, Ringstellknorpelband.
Cap Andeutung des m. crico-arytaenoideus post., hinteren Ringstellknorpelmuskels.
Cap' Ursprung, *Cap''* Insertion.
Cs oberes Horn des Schildknorpels.
e cart. epiglottica, Kehldeckel.
h os hyoideum, Zungenbein.
he lig. hyo-epiglotticum, Zungenbeinkehldeckelband.
htl lig. hyo-thyreoideum later., seitliches Zungenbeinschildknorpelband.
kcpi lig. kerato-cricoid. post. inf., unteres } hinteres Hornringknorpelband.
kcps „ „ „ „ sup., oberes }
Lp Andeutung des m. laryngo-pharyngeus, Kehlschlundkopfmuskel.
t cart. thyreoidea, Schildknorpel.
tai lig. thyreo-arytaen. inf., unteres } Schildstellknorpelband.
tas „ „ „ sup., oberes }
te lig. thyreo-epiglotticum, Schildknorpelkehldeckelband.
tr cart. triticea, Knorpel im letztern.

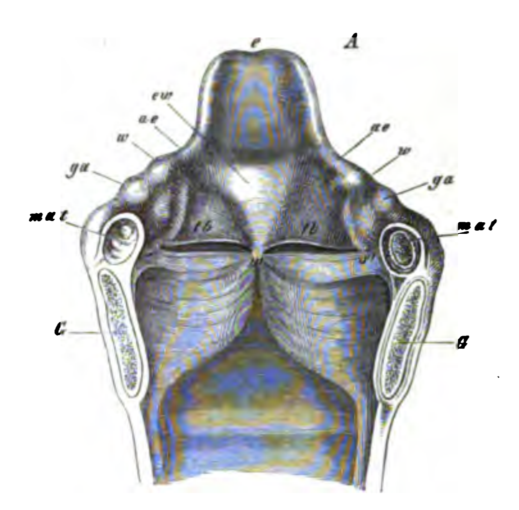


Fig. 38 A. Kehlkopf hinten aufgeschnitten und auseinander gebreitet. Hintere Ansicht.

G Ringknorpel.
mat m. arytaenoideus transversus, querer Stellknorpelmuskel.
ga Spitze des Stellknorpels.
w Wrisberg'scher Knorpel.
ae ligamentum ary-epiglotticum, Stellknorpel-Kehldeckelband.
ew Kehldeckelwulst.
e Kehldeckel.
s, s' Stimmfortsätze.
sm Stimmband.
tb Taschenband.

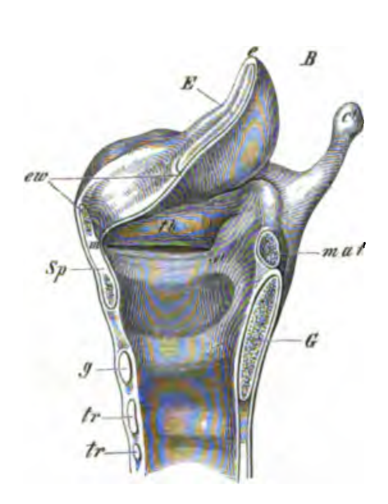


Fig. 38 B. Rechte Hälfte des Kehlkopfs. Innere Ansicht.

Buchstaben wie in voriger Fig.
tr oberste Luftröhrenknorpel.
Gg Ringknorpel.
Sp Schildknorpel, *c'* sein oberes Horn.
E Durchschnitt des Kehldeckels.

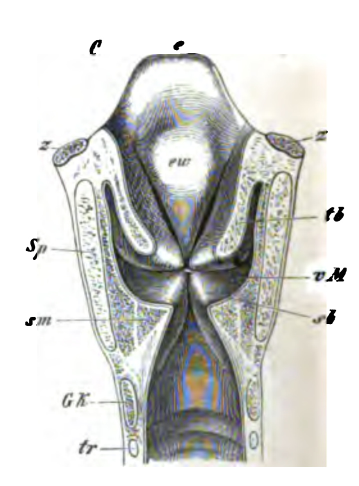


Fig. 38 C. Kehlkopf frontal durchschnitten. Vordere Hälfte von hinten.

GK Ringknorpel.
sm m. thyreo-arytaenoideus internus, innerer Stimmbandmuskel oder Schildstellknorpelmuskel.
vM ventriculus Morgagni, Tasche.
Sp Schildknorpel.
z Zungenbein.

(Vgl. Tab. II. 13—16.)

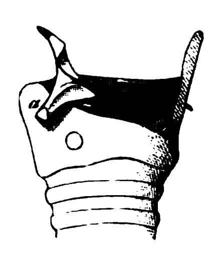


Fig. 39. M. thyreo-arytaenoideus,
Schildstellknorpelmuskel.
a Muskelfortsatz des Stellknorpels.

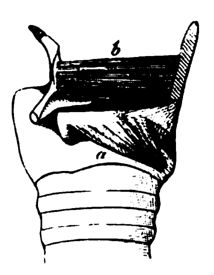


Fig. 40. *a* **m. crico-thyreoideus,**
Ringschildknorpelmuskel.
b m. thyreo-arytaenoideus, Schildstellknorpelmuskel.

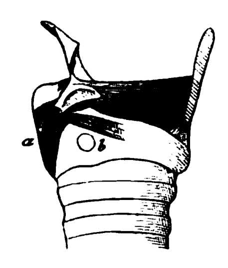


Fig. 41. M. crico-arytaenoideus,
Ringstellknorpelmuskel:
a posterior, hinterer,
b anterior, vorderer.



Fig. 42. *b* **m. arytaenoideus transversus,**
querer Stellknorpelmuskel.
a m. crico-arytaenoideus posterior, hinterer Ringstellknorpelmuskel.

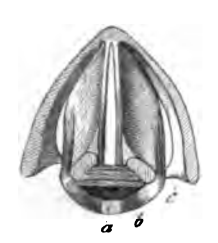


Fig. 43. Stimmritze.
Horizontalschnitt des Kehlkopfs.
a m. arytaenoideus transversus, querer Stellknorpelmuskel.
b, *c* m. crico-arytaenoideus posterior et anterior, hinterer und vorderer Ringstellknorpelmuskel.

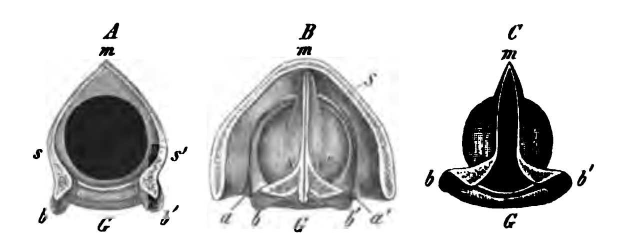


Fig. 44. Horizontalschnitt durch die Stimmbandebene.
b, *b'* Gelenkfortsätze } der Stellknorpel.
s, *s'* Stimmfortsätze } der Stellknorpel.
s m Stimmband.
G Ringknorpel. *S* Schildknorpel.
A grösste Oeffnung der Stimmritze.
B Schluss der Stimmritze.
C Enge der Stimmritze bei geöffnetem hinterm Theil, der sog. glottis respiratoria, besser gl. intercartilaginosa, Knorpelglottis.

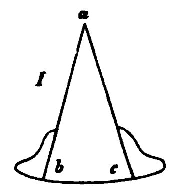




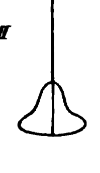
Fig. 45. Glottisschema nach RANKE.

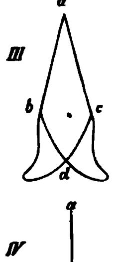
I Indifferenzlage (vgl. Tab. II. 3).

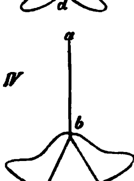
II vollständiger Schluss (vgl. Tab. II. 11), bewirkt durch Contraction der Schildstellknorpelmuskel (Fig. 39) und der Stellknorpelmuskel (Fig. 42).

III rautenförmige Oeffnung (vgl. Tab. II. 1), bewirkt durch Contraction der hintern Stellknorpelmuskel (Fig. 42).

IV Schluss der Stimmritze bei Oeffnung der Knorpelglottis, Typus der Flüsterstimme (vgl. Tab. II. 6).







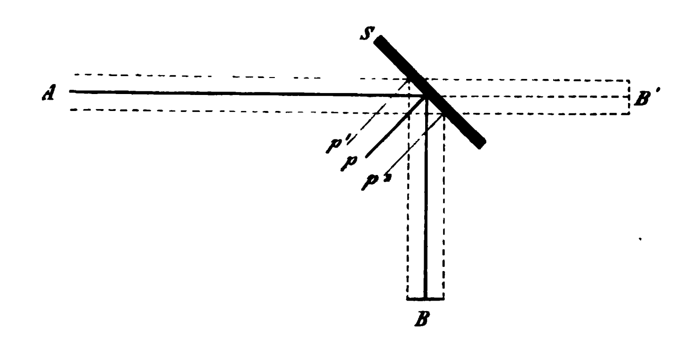


Fig. 46. Erläuterung des Spiegelungsgesetzes.

A Auge.

B Gegenstand.

S Spiegel.

B' scheinbarer Ort des Gegenstandes.

p, p^1, p^2 Senkrechte auf der Spiegelfläche in den Einfallspunkten der Lichtstrahlen.

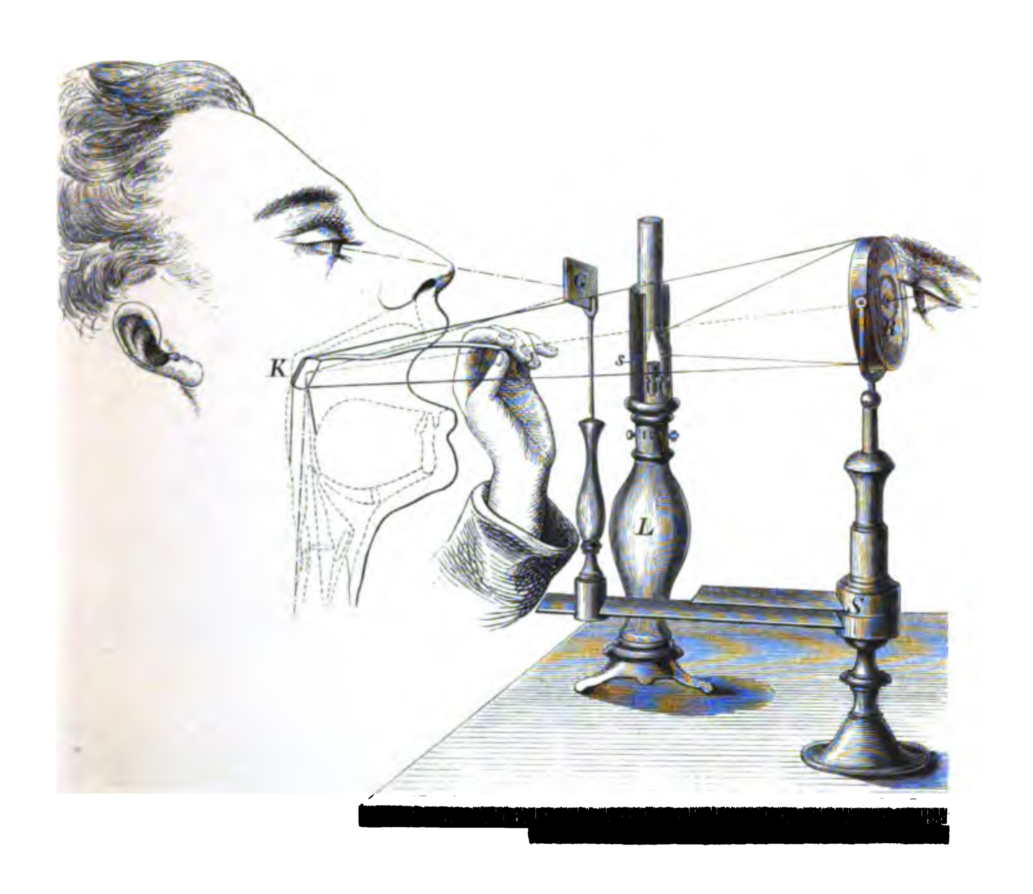


Fig. 47. Laryngoskopie (Kehlkopfspiegelung). Selbstbeobachtung mit Demonstration.

L **Lampe. Man hat verschiedene, auch die intensivsten Lichtquellen benutzt (zuerst das Sonnenlicht). Ich bediene mich bei meinen Untersuchungen einer Petroleumlampe mit grösstem Brenner und einem Linsensystem, welches das Licht auf den Reflector wirft.**

R **der Reflector wirft den Lichtkegel concentrirt in den möglichst weit geöffneten Mund des sich selbst Beobachtenden; in** *R* **ist eine kleine Oeffnung für den Zuschauer.**

K **der Kehlkopfspiegel wirft die concentrirten Strahlen in den Kehlkopf und das Bild der dort erleuchteten Organe auf den ebenen Spiegel** *G* **und von da zum Auge des Selbstbeobachters oder direct zum Auge des Zuschauers (Czermak: Schriften II. 81. Fig. 30).**

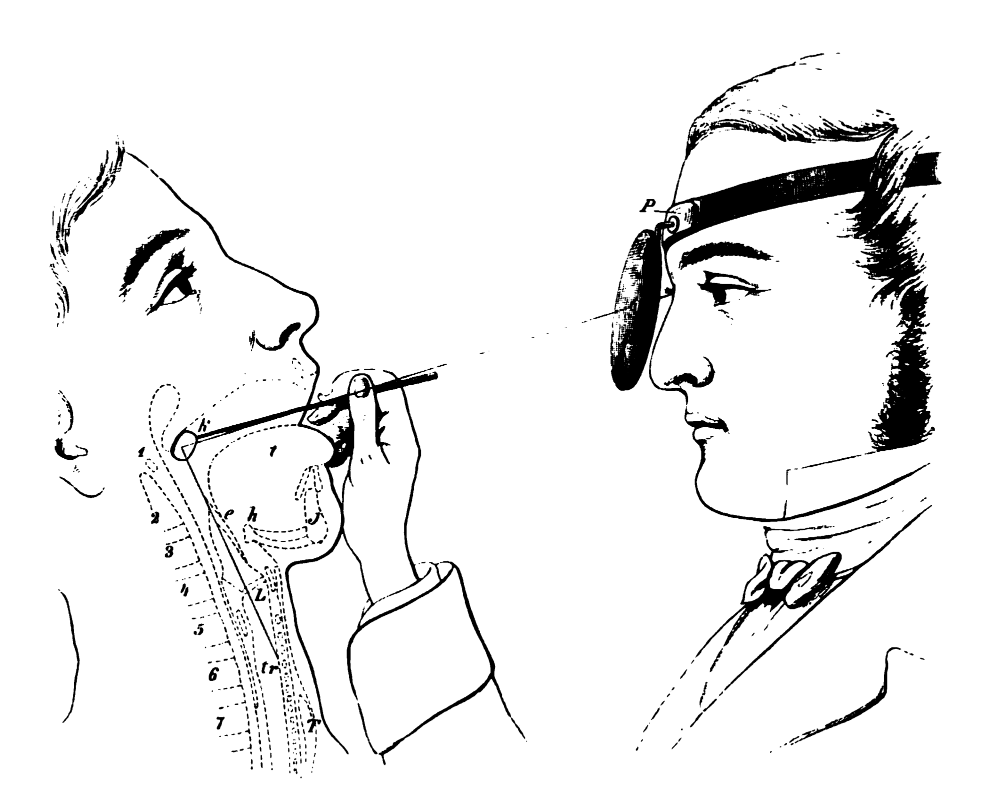


Fig. 48. Laryngoskopische Untersuchung eines anderen.

Die Lichtquelle wie in voriger Fig.

Der Reflector *R* ist hier mittelst des Stirnbandes *S*, an welchem er bei *P* um ein Nussgelenk drehbar ist, an der Stirn befestigt. Gewöhnlich ist jetzt der Reflector an einem Stativ, meist an der Lampe selbst angebracht. *k* Kehlkopfspiegel. *T* Schilddrüse. *tr* Luftröhre. *L* Kehlkopf. *e* Kehldeckel. *h* Zungenbein. *t* Zunge. *J* Unterkiefer. *1—7* Halswirbel.



Fig. 49. Laryngoskopisches Bild des Kehlkopfs und der Luftröhre bis zu ihrer Theilung.

Z Zungenwurzel. *e* Kehldeckel. *ew* Kehldeckelwulst. *tb* Taschenband. *vM* Morgagni'sche Tasche. *st* Stimmband. Grösste Oeffnung der Stimmritze bei angestrengtester Einathmung (vgl. S. 12. Fig. 44 *A*). *tr* Luftröhre mit Andeutung ihrer Knorpel. *br*, *br'* die beiden Aeste, bronchi (Taf. A. Fig. 25).

Vgl. unsere laryngoskopischen Bilder Tab. II, 1—12.



Fig. 50. Laryngoskopische Untersuchung bei Durchleuchtung von unten.
Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 48.



Fig. 51. Laryngoskopische Untersuchung von unten durch einen laryngotomischen Wundcanal.

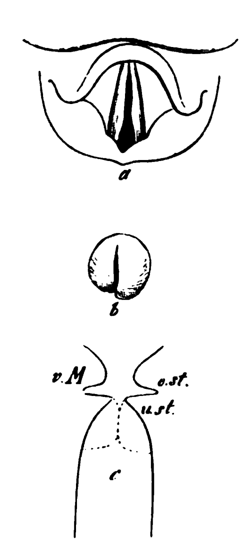


Fig. 52. Pathologischer Kehlkopfschluss.
a Laryngoskopisches Bild von oben (Fig. 48).
b „ „ „ unten (Fig. 51).
c Frontalschnitt (Fig. 38 *C*. Tab. II, 13—16).

§ 12 S. 13 Anatomie des **Ansatzrohrs:** nur rudimentär bei den Insekten; bei den Wirbelthieren differentiirt zu Schlundkopf, Nasenhöhle, Mundhöhle mit Zunge und Bewaffnungen. Papagei. Mensch (v. MEYER. Fig. 53—70).

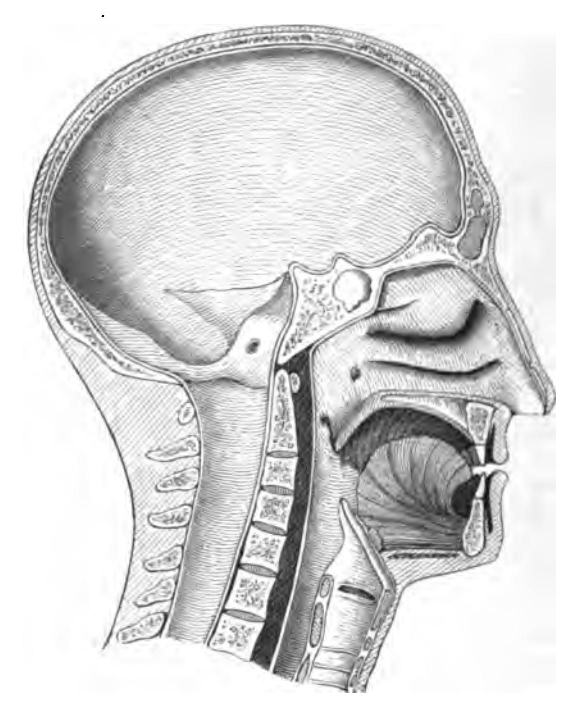


Fig. 53. Senkrechter Kopfdurchschnitt. Schema des Ansatzrohrs mit seinen 3 Theilen:

1) Schlundkopf (Kreuzung des Luft- und Speisewegs),
2) Nasenhöhle (Mündung des Luftwegs),
3) Mundhöhle (Mündung des Speisewegs).

Bei den phonetischen Ausdrucksbewegungen übernimmt die Mundhöhle mit die Function des Luftwegs.

Schlundkopf.

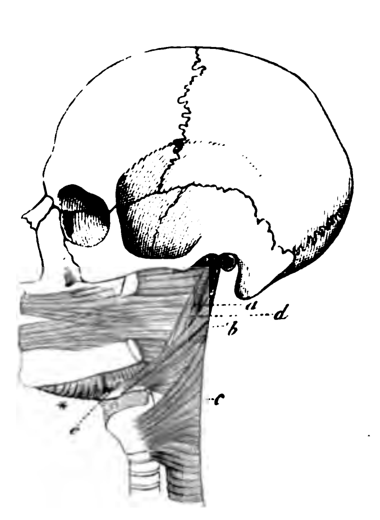


Fig. 53a. Schlundkopfmuskeln.

Sie bilden zusammen die m. constrictores pharyngis { inferior *c*, medius *b*, superior *a*, den unteren, mittleren, oberen Schlundkopfschnürer.

(*a* m. gnatho-pharyngeus, Kinnbacken-Schlundkopfmuskel.
b m. hyo- „ Zungenbein- „
c m. laryngo- „ Kehlkopf- „
d m. stylo- „ Griffel- „ (Fig. 55).
e m. hyo-glossus, Zungenbein-Zungenmuskel.
* diaphragma oris, Mundzwerchfell.)

Vgl. Tab. I. **Medianschnitt des Schlundkopfs** mit seinen 3 Theilen:

cavum pharyngo-laryngeum, Kehlkopftheil,
„ „ orale, Mundtheil,
„ „ nasale, Nasentheil

und dem m. palato-pharyngeus, Gaumenkehlkopfmuskel.

Taf. A links Medianschnitt, rechts **hintere Ansicht des hinten aufgeschnittenen Schlundkopfs.**

Nasaler Theil des Ansatzrohrs.

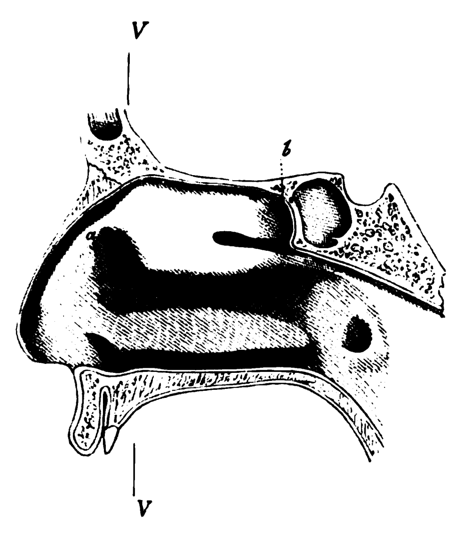


Fig. 54. Nase mit ihren 3 Muscheln. Sagittalschnitt.

Stirnbeinhöhle oben links,
Keilbeinhöhle oben rechts,
Schlundkopfmündung der Eustachischen Röhre rechts angedeutet.

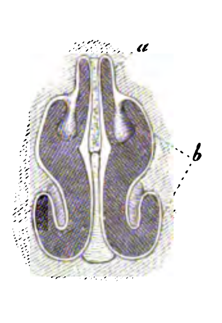


Fig. 54a. Frontalschnitt durch VV von Fig. 54.
(Hier nur die beiden untern Muscheln getroffen.)

a fissura olfactoria, Geruchsspalte.
b ductus aëriferus, Luftweg.

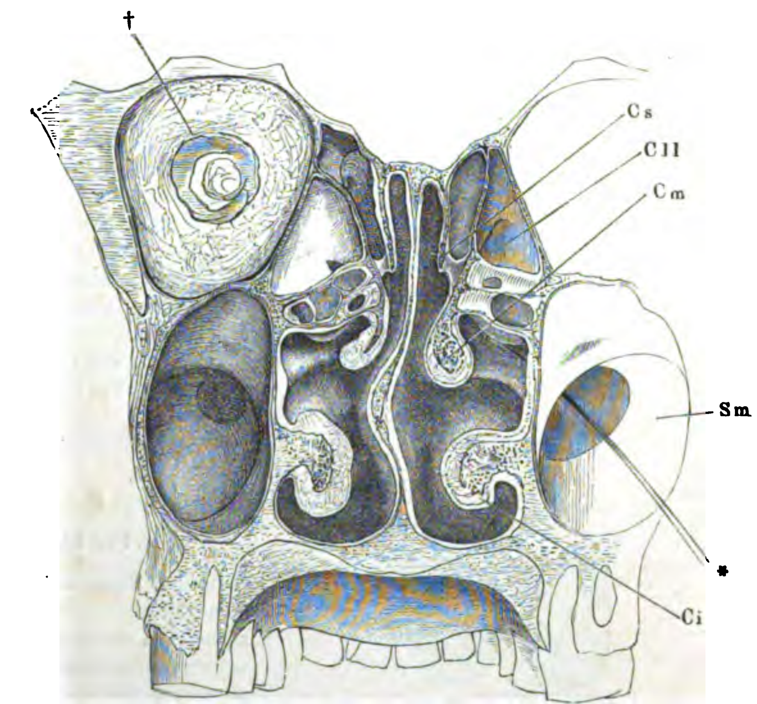


Fig. 54b. Die Nase und Nebenhöhlen. Frontalschnitt von hinten.

Ci untere Muschel.
Cm mittlere „
Cs obere „
In der Mitte die Nasenscheidewand.
Sonde * führt aus der Kieferhöhle *Sm* in die Nasenhöhle.
Cll cellulae ethmoidales, Siebbeinzellen.
† Augenhöhle.
Unten der harte Gaumen und Zähne.



Fig. 55. Gaumensegelmuskel.
Vgl. Taf. A, Tab. I. III. 1—3.

a levator palati, Gaumenheber.
b tensor palati, Gaumenstrecker.
c levator (azygos) uvulae, Zäpfchenheber.
d thyreo-palatinus (s. pharyngo-palatinus), Schild-Schlundkopf-Gaumenmuskel, bildet den arcus palato-pharyngeus, hintern Gaumenbogen.

stylo-pharyngeus (Fig. 53a), Griffelschlundkopfmusk.

Zum glosso-palatinus s. palato-glossus, Zungengaumenmuskel vgl. Tab. I. Er steigt von beiden Seiten der Zungenwurzel bogenförmig (arcus palato-glossus, vorderer Gaumenbogen) zum weichen Gaumen auf. Oberhalb des weichen Gaumens die Choanen (hinteren Nasenöffnungen), durch das septum (Nasenscheidewand) geschieden, vgl. Fig. 57.



Fig. 56. Rhinoskopie, Nasenspiegelung. Vorübung am Kadaver oder Phantom.

o os occipitis, Hinterhauptsbein.
S os sphenoidale, Keilbein.
g crista galli, Hahnenkamm.
f os frontale, Stirnbein.
n os nasi, Nasenbein.
v vomer, Pflugscharbein.
m processus alveolaris, Zahnfortsatz.
p palatum molle, weicher Gaumen.
ph pharynx, Schlundkopf.
u resp. *u'* uvula, Zäpfchen.
pu' natürliche Lage (vgl. Tab. I).
pu durch den Gaumenhaken *K* veränderte Lage des Zäpfchens (der Gebrauch des Gaumenhakens ist nicht unbedingt nothwendig).
d Schlundkopfmündung der Eustachischen Röhre.
a, *b*, *c* untere, mittlere, obere Nasenmuschel.
x, *x'* Nasenspiegel, etwas kleiner als der Kehlkopfspiegel, mit nach oben und vorn gewandter Fläche. Vgl. Fig. 48.

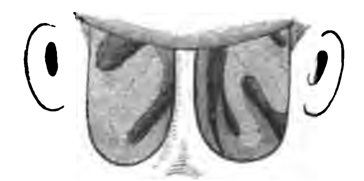


Fig. 57. Rhinoskopisches Bild

der hinteren Nasenöffnungen mit der oberen und mittleren Muschel, der Nasenscheidewand, etwas seitlich gesehen, und den Mündungen der Eustachischen Röhre rechts und links nach Czermak. Man vgl. das mehr naturgetreue Bild von Semeleder.

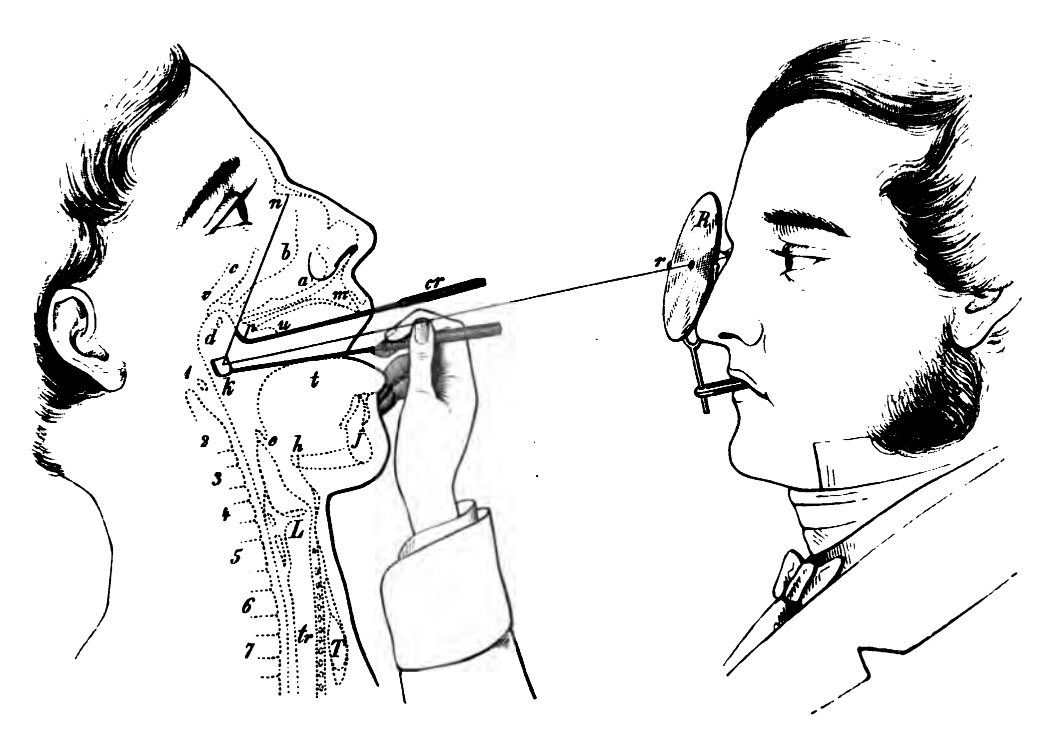


Fig. 58. Rhinoskopische Untersuchung eines anderen.

cr Gaumenhaken, in Fig. 56 *K*; im übrigen haben die Buchstaben dieselbe Bedeutung wie dort. Vgl. Fig. 48, wo der Reflector an der Stirne befestigt war, während er hier vom Munde gehalten wird. Hier wie dort kann diese Arbeit einem Stativ überlassen bleiben.

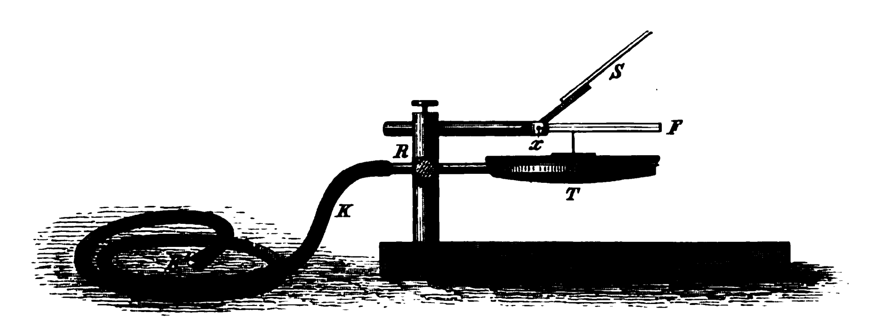


Fig. 59. Czermak's Apparat zur Demonstration der nasalen Articulationen.

(Vgl. Tab. III, 1—6.)

Der dickwandige Kautschukschlauch leitet den durch die Nase kommenden Exspirationsstrom mittelst der Röhre *R* in die Metalltrommel *T*, auf welche eine dünne elastische Haut gespannt ist. Die durch den Exspirationsstrom bewirkten Bewegungen dieser Haut werden durch die Hebelvorrichtung *F* dem intensiv beleuchteten Spiegel *S* mitgetheilt, dessen Bild sich dann an der Decke des dunkeln Zimmers um Strecken bewegt, welche in vergrössertem Massstabe dem nasalen Articulationsgrade entsprechen.

Der Apparat lässt sich auch mutatis mutandis zur Demonstration der Exspirationsintensität beim Sprechen verwerthen, indem man bei Indifferenz (§ 15) der Stimmbänder und des Ansatzrohrs, was sich durch Uebung erzwingen lässt, nur die Articulationen des Windrohrs (vgl. § 15. Tab. VI. 1) in Function treten lässt.

Oraler Theil des Ansatzrohrs.

Fig. 60. Harter Gaumen und Oberkiefer von unten.



PP Gaumenbein.
MM Oberkieferbein.
II Zwischenkieferbein.
Zahnfortsätze und Zähne: jederseits
3 dentes molares (Mahlzähne),
2 buccales (Backenzähne),
1 caninus (Eckzahn),
2 incisivi (Schneidezähne).



Fig. 61. Ober- und Unterkiefer nebst Gelenk von der Seite. Kiefer **geschlossen.**

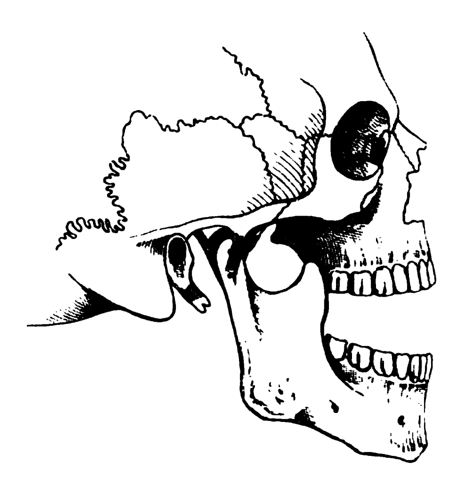


Fig. 62. Ober- und Unterkiefer nebst Gelenk von der Seite. Kiefer **geöffnet.**

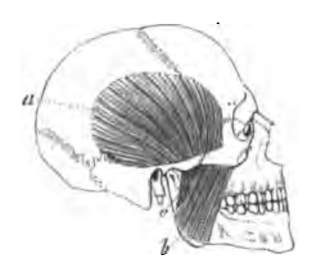


Fig. 63. Aeussere Kaumuskeln.

a m. temporalis, Schläfenmuskel.
b m. masseter externus, äusserer } Kaumuskel.
c m. masseter internus, innerer } Kaumuskel.

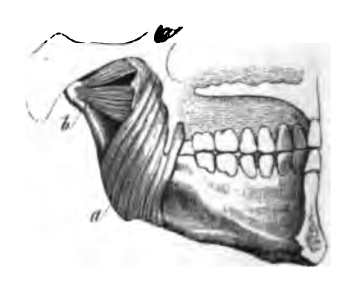


Fig. 64. Innere Kaumuskeln.

a m. pterygoideus major, grösserer } Flügelmuskel.
b m. pterygoideus minor, kleinerer } Flügelmuskel.



Fig. 65. Diaphragma oris

sive m. mylo-hyoideus, Kieferzungenbeinmuskel.
Vgl. Fig. 53a.



Fig. 66. I. Zungenbeinmuskeln.

A stylo-hyoideus, Griffel-Zungenbeinmuskel.
B genio- „ Kinn- „
C sterno- „ Brust- „ (Fig. 29).
D omo- „ Schulter- „ (Fig. 22a).

II. Aeussere Zungenmuskeln.

a hyo-glossus, Zungenbein-Zungenmuskel.
b genio- „ Kinn- „
c stylo- „ Griffel- „
[*d* palato- „ (vgl. Fig. 55), Gaumen-Zungenmuskel, leider in den Fig. nicht angedeutet.]
(* stylo-pharyngeus, Griffel-Schlundkopfmuskel. Fig. 55.)

III. Innere Zungenmuskeln.

(Vgl. die folgenden 3 Fig.)

lingualis longitudinalis inferior, unterer Zungenlängsmuskel.
„ „ superior, oberer „
„ transversus, querer Zungenmuskel.
Betreffs der Function all dieser Zungenmuskeln vgl. Phon. 14.

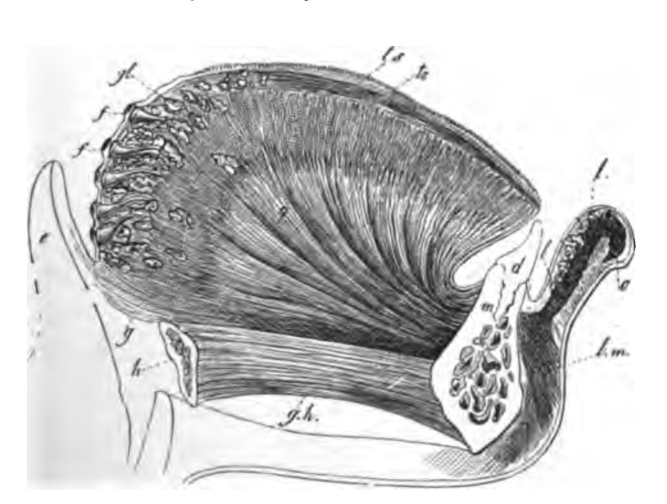


Fig. 67. Längendurchschnitt der Zunge.

h Zungenbein.
m Unterkiefer, *d* Schneidezahn.
gh m. genio-hyoideus, Kinnzungenbeinmuskel.
g m. genio-glossus, Kinnzungenmuskel.
g' m. glosso-epiglotticus, Zungenkehldeckelmuskel.
ls m. lingualis superior, oberer Zungenmuskel.
tr m. lingualis transversus, querer Zungenmuskel.
f Folliculardrüsen.
gl glandulae, Drüsen.
e Kehldeckel.
o m. sphincter oris, Mundschliesser (Fig. 70).
lm m. levator menti, Kinnheber.

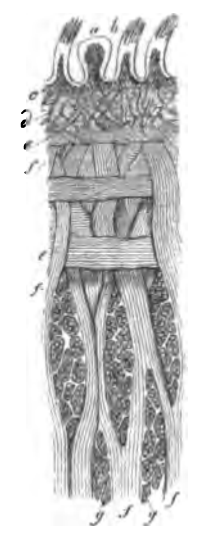


Fig. 68. Seitlicher Längsschnitt der Zunge.

a papilla fungiformis, pilzförmige Papille.
b papilla filiformis, fadenförmige Papille.
c Schleimhaut.
d faserige Lage.
e m. lingualis longitudinalis superior, oberer Zungenlängsmuskel.
f m. genio-glossus, Kinnzungenmuskel.
g m. lingualis transversus, querer Zungenmuskel.

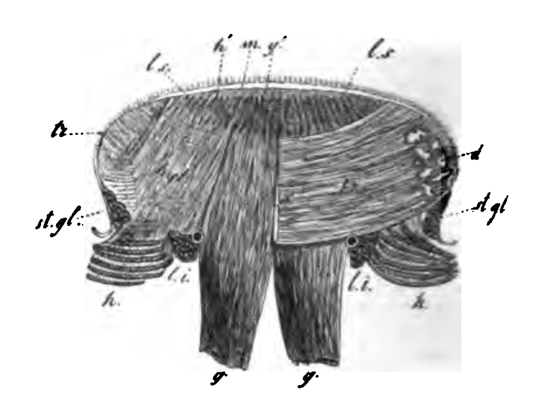
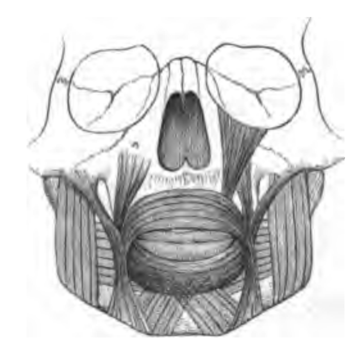


Fig. 69. Querschnitt der Zunge.

h	m. hyoglossus (*hgl*, *h'*), Zungenbeinzungenmuskel.	
g	m. genioglossus (*g'*), Kinnzungenmuskel.	
st. gl.	m. styloglossus, Griffelzungenmuskel.	
l. i.	m. longitudinalis inferior, unterer	Zungenlängsmusk.
l. s.	m. longitudinalis superior, oberer	
tr	m. transversalis, querer Zungenmuskel.	
d	Drüsen.	
c	septum linguae, Scheidewand der Zunge (vgl. Tab. I).	



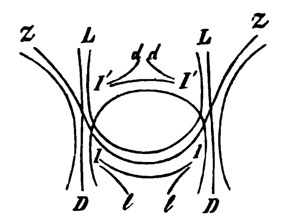


Fig. 70 und 70a. Mundmuskeln.

Untere Schicht gebildet durch den m. buccinator, Backenmuskel (Fig. 53a); die Mundöffnung ist ein Spalt in dem Backenmuskel.

Obere Schicht: 1) Erweiterer, radienartig von der Mundöffnung ausstrahlend:
m. levator labii superioris *l'd* et levator anguli oris *L*, Heber der Oberlippe u. des Mundwinkels.
m. depressor labii inferioris *Il* et depressor anguli oris *D*, Herabzieher der Unterlippe und des Mundwinkels.
m. zygomaticus *Z*, Jochbeinmuskel.
2) Verengerer:
Theil des m. buccinator, Backenmuskels.
m. sphincter oris (oberer und unterer Halbring des Mundschliessers).
Schlingen der Mundwinkelmuskel.
Theile der m. incisivi: *I'* superiores, *I* inferiores; oberen, unteren Schneidezahnmuskel.

Physiologie des Windrohrs: Chemismus. Mechanismus für die verschiedenen Thierklassen. ROSENTHAL's Widerstands-Theorie: Rhythmus der natürlichen Athmung (Einathmung, Ausathmung, Pause(?), vgl. Tab. VI. 1), wobei das respiratorische Centralorgan im verlängerten Rückenmark durch das sauerstoffarme Blut gereizt wird, aber der Uebergang der Erregung auf die betreffenden Nerven und Muskeln (Fig. 29. Atlas S. 12) Widerstand findet (Fig. 33). JÄGER über die feiner regulirbare Athmung der Zweifüsser (Vogel, Mensch), wie sie zum Sprechen nothwendig ist (§ 28. Tab. VI. 1). § 13 S. 16

Physiologie der **Stimmbänder:** Schon bei den Insekten Stimme von verschiedener Höhe und Stärke willkürlich durch Exspiration erzeugt (H. LANDOIS, DARWIN, EDWARDS). Amphibien. Reptilien. Vögel (SAVART's und CUVIER's Vergl. mit künstlichen Instrumenten). § 14 S. 16

Physiologie der Stimmbänder des Menschen: Verdienste von J. MÜLLER, GARCIA, CZERMAK, MERKEL, BRÜCKE, DONDERS, HELMHOLTZ. § 15 S. 19

Laryngoskopische Methode (Fig. 46—52. Tab. II).

Definition von absoluter **Indifferenzlage** (inertia) (Tab. I) als der natürlichen Gleichgewichtslage der Sprachorgane im Zustande physiologischer Ruhe und von relativer Indifferenzlage als der Operationsbasis der Kräfte im Felde (Phon. S. 52). **Articulation:**

Weitere Definition: Abweichung der Sprachorgane von der Indifferenzlage bei den akustischen Ausdrucksbewegungen. Wer das Windrohr und die Stimmbänder mit zu den Sprachorganen rechnet, wird demnach unterscheiden:

A. Articulationen des Windrohrs (diese haben wir vorläufig noch ausgeschlossen),

B. Articulationen der Stimmbänder,

C. Articulationen des Ansatzrohrs:
   a) nasale,
   b) orale.

Engere Definition, welche wir in unserer Phonetik zu Grunde gelegt, um uns nicht von der hergebrachten Auffassung mit einem Mal zu weit zu entfernen: schallbildende oder schallmodificirende Abweichung von der Indifferenzlage bei den in den Respirationsstrom eingeschalteten Organen (vgl. Phon. S. 72. 81. § 15. Anm. 5; Vorgang, Verharren, Rückgang), Articulationsstelle und Articulationsgrad (locus et gradus articulationis).

Articulationsstelle der Stimmbänder (a. laryngea) mit folgenden **Articulationsgraden:**

1. Blaseöffnung (apertura, flatus). Tab. II. 1 (mit noch grösserm Oeffnungsgrad).
2. Hauchenge (strictura, spiritus asper). Tab. II. 5.
3. Flüsterstimmenge (vox clandestina). Tab. II. 6.
4. Kopfstimmenge (registrum superius). Tab. II. 7. 8. 14.
5. Bruststimmenge resp. -schluss (registrum inferius). Tab. II. 9. 10. 15.
6. Knarrstimmenge resp. -schluss (vox interrupta). Tab. II. 11.
7. Klappschluss (clausura cum una plosione: plosiva, implosiva, explosiva).
8. Zitterschluss (clausura cum pluribus plosionibus).
9. Schluss dauernd (clausura continua).

Theorien der Stimme: Stimme als mathematische Function von Variabeln und Constanten. Bedingungsgleichung des Gleichgewichts der Kräfte in dem Stimmbandkampf (»lutte vocale« MANDL) oder vielmehr in dem Kampf der treibenden und hemmenden Articulationskräfte überhaupt. Intensität. Höhe (Bass, Tenor, Alt, Sopran. Mittlere Höhe beim Sprechen). Register. ÖRTEL's stroboskopische Methode. Hypothese von HELMHOLTZ. Vergleichung mit künstlichen Instrumenten und thierischen Stimmen. Singen und Sprechen (Tab. II. 15. 16). Ex- und Inspirationsstrom. S. 22

Secundäre Articulationen unmittelbar über den Stimmbändern (Fig. 25). S. 26

§ 16 S. 27 Physiologie des **Ansatzrohrs:** Die phonetischen Functionen hier um so mehr entwickelt, je höher die Thiergattung. Insekten, Amphibien, Reptilien, Vögel, besonders Papagei (»l'écho inconscient«), Säugethiere (LOTZE); namentlich Hausthiere. Entwickelungsreihe der Articulationen (vgl. § 47).

§ 17 S. 28 Physiologie des Ansatzrohrs beim Menschen: Schlundkopf (pharynx); Kehlkopf-, Mund-, Nasentheil des Schlundkopfs (cavum pharyngo-laryngeum, -orale, -nasale); Nasenhöhle (cavum nasale) (Fig. 53. Taf. A. Tab. I):

S. 29 **Nasale Articulationsstelle (a. nasalis s. pharyngovelaris. Rhinoskopische** Methode. Fig. 56—58. Tab. III. 1. 2. 3). Mit folgenden **Articulationsgraden:** Oeffnung (nasale Laute), Enge (näselnde Laute), Schluss mit einer Plosion (nasenklappende Laute), Schluss dauernd (Fig. 59).

§ 18 S. 29 Oraler Theil des Ansatzrohrs: Hintere Mundhöhle (zwischen Gaumensegel und hintern Backenzähnen). Innere Mundhöhle (cavum oris). Wangen- und Lippenhöhle (vestibulum oris). **Stomatoskopische** Methode: Die mit farbigem Klebstoffe bestrichene Zunge registrirt selber ihre Articulationen am Gaumen. Die Articulationsbilder werden mit dem nach oben und vorn gerichteten Kehlkopfspiegel untersucht (vgl. *m. m.* Fig. 58. Tab. III. IV).

S. 30 **Orale mediane Articulationsstellen (a. orales medianae):**

der hinteren Mundhöhle		. . a. linguopalatalis posterior . . .	(Hinterzungen-Laute)
der innern Mundhöhle	a. linguopalatalis anterior	dorsalis . . .	(Zungenrücken-)
		apicalis . . .	(Zungenspitzen-)
	. . . .	a. linguodentalis . . .	(Zungenzahn-)
der Lippenhöhle		a. labiodentalis . . .	(Lippenzahn-)
		a. labiolabialis . . .	(Lippen-)

S. 32 Orale **seitliche (laterale)** Articulationsstelle (a. linguolateralis).

Articulationsgrade der oralen Stellen: Oeffnung ohne hervortretendes Reibegeräusch (apertura, offene Laute), Enge mit Reibegeräusch, resp. Klang beim Pfeifen (strictura, enge Laute), Schluss (clausura) mit einer Plosion (klappende Laute), Schluss mit mehr Plosionen (zitternde Laute), Schluss dauernd.

Asymmetrische Articulationen.

§ 19 S. 33 Ueberblick über die Articulationsstellen und -grade (Phon. S. 33. 34):

Vergegenwärtigen wir uns im **Ueberblick** die genetischen Elemente der Stimm- und Sprachbildung, wie sie sich uns bei der Analyse ergeben. Wir finden zunächst Kraft lebendig in centrifugalen Nerven und Auslösung latenter Kräfte in bestimmten Muskeln (§ 7), deren Contraction folgende Bewegungen zur Folge haben:

A. Orale Saugbewegungen unabhängig von der Respiration (§ 8. 26) mit Schluss und einmaliger medianer wie lateraler Plosion an verschiedenen oralen Articulationsstellen (Schnalzlaute) Tab. IV. 14.

B. Inspirationsbewegungen nur selten zur Schallbildung verwerthet.

C. *Exspirationsbewegungen* stossweise oder mehr continuirlich, mit geringerer oder grösserer lebendiger Kraft wirkend. Für die dem Respirationsstrom entgegentretenden, seiner Verschwendung gleichsam vorbeugenden Hemmungen sind folgende **Articulationsstellen** (articulationum loca) hervorzuheben (Tab. II—IV):

I. der Stimmbänder		a. laryngea	(Tab. II);
im Ansatzrohr:			
II. nasale		a. pharyngovelaris	(III. 1—3);
III. hintere orale		a. linguopalatalis posterior	(IV. 1—6);
IV. mittlere orale	a. linguopalatalis anterior	dorsalis	(IV. 7, 10);
		apicalis	(IV. 8, 11);
		a. linguodentalis	(IV. 9, 12);
V. vordere orale		a. labiodentalis;	
		a. labiolabialis	(III. 7—13);
neben den medianen finden wir die seitliche orale		a. linguolateralis	(IV. 13).

Für diese Stellen unterscheiden wir im allgemeinen folgende **Articulationsgrade** (articulationum gradus):

1. **Oeffnung** (apertura) ohne (oder beim Uebergang zum folgenden Grad mit kaum wahrnehmbarem) Reibungsgeräusch (Tab. III. 1. 4—13).

2. **Enge** (strictura) mit charakteristischem Reibungsgeräusch oder Klang (Tab. II. 5—10, 14—16; Tab. III. 2; Tab. IV. 1—3, 7—9, 13).

3. **Schluss** (clausura) Tab. II. 11, 12, 16; Tab. III. 3; Tab. IV, 4—6, 10—12.

   a. *Schluss mit einmaliger Plosion* (clausura cum una plosione) und *Klappgeräusch*.

   b. *Schluss mit mehrmaligen* langsamer aufeinanderfolgenden *Plosionen* (clausura cum pluribus plosionibus) und *knarrendem Geräusch*; letzteres ist auch ohne vollständigen Schluss möglich.

   c. *Schluss dauernd* (clausura continua).

Simultane und successive Combinationen der obigen Articulationen in ihren verschiedenen Graden und Stellen bei wechselnden Functionen der Respirationsorgane ergeben das Concert der menschlichen Stimme und Sprache. Co- und Subordination der zu einander in Beziehung tretenden Articulationen. Möglichkeit der Vertretung. Gleichgewicht der Kräfte in dem Articulationskampf. *Definition der einfachen Laute* (Monophthonge), *Vocale*, *Consonanten*, als Produkte simultaner Articulationscombinationen und labialen Gleichgewichts der treibenden und hemmenden Kräfte im Articulationskampf:

a. Genetische Definition von *oralen Oeffnungslauten* und *Enge-Schlusslauten*;

b. akustische Definition von *Klang-* und *Geräuschlauten*;

c. functionelle Definition von *Phonen* (Grundlauten) und *Symphonen* (Mitlauten). Vgl. § 32.

§ 20
S. 37

Vocale oder Laute mit oraler Oeffnung:

Akustische Charaktere: Eigentöne resp. -klänge und -geräusche; letztere wenig, doch um so mehr hervortretend, je geringer der Oeffnungsgrad (DONDERS). Harmonie der Vocale. Analyse durch Resonatoren (vgl. Fig. 2) und Synthese durch den Vocalapparat (Fig. 8).. Theorie von HELMHOLTZ. Kritik von Seiten EDWARDS' u. a.. Arbeiten von AUERBACH (relative, absolute, reducirte charakteristische Tonhöhen) und GRASSMANN. Vocale als Functionen von verschiedenen variabeln Factoren, welche einander compensiren.

Physiologisch-genetische Charaktere (Phon. S. 41. 42. 43):

Physiologische Erzeugung der Vocale.

Bei der Bildung der Vocale treten folgende Articulationen hervor:

I. **A. laryngea,** Stimmband-Art. (Tab. II, III):

1. Die Ebene der Stimmbänder am tiefsten, doch immer noch höher als in der Indifferenz . . . . . ***a, u*** (III. 4. 5):
   Die Ebene der Stimmbänder am höchsten . . . . . ***i*** (III. 6).
   Zwischen der tiefsten und höchsten Lage unterscheide ich noch eine tiefere (*E*) und höhere (*e*) Lage.
2. Articulationsgrade der Stimmbänder gegen einander:

resp. Oeffnung, Enge, Schluss (§ 15 Tab. II)	gehauchte Vocale . .	(II. 5);
	geflüsterte V. . . .	(II. 6);
	stimmhafte V. . . .	(II. 7—10);
	knarrstimmhafte V. .	(II. 10. 11);

3. A. laryngopharyngea: grösste Oeffnung . . ***a, u*** (III. 4. 5);
   kleinste - . . ***i*** (III. 6).
   Zwischen der grössten und kleinsten Oeffnung unterscheide ich wieder eine grössere (*E*) und kleinere (*e*).

II. **A. nasalis,** Nasen-Art. (Tab. III): Oeffnung nasale Vocale (III. 1);
Enge . . näselnde V. . (III. 2);
Schluss . rein orale V. (III. 3).

Beim Schluss steht das Gaumensegel	am niedrigsten bei ***a***	(III. 4);
	höher bei . . . ***u***	(III. 5);
	am höchsten bei ***i***	(III. 6).

III. **A. orales,** Mund-Art. (Tab. III):

1. A. linguopalatalis posterior, Hinterzungen-Art.:
   Oeffnung, sogar vollständige Senkung (bis zum grössten Oeffnungsgrade) und Rückgang der Zunge . . . . ***a*** (III. 4);
   Hebung (bis zum kleinsten Oeffnungsgrade) und Rückgang der Zunge . . . . ***u*** (III. 5, 13[a]).
   Zwischen dem grössten und kleinsten Oeffnungsgrade haben wir wieder einen grössern (*O*) und einen kleinern (*o*) zu unterscheiden.

2. A. **linguopalatalis anterior dorsalis**, Zungenrücken-Art.:

Senkung (bis zum grössten Oeffnungsgrade) . . . . . *a* (III. 4);
Hebung (bis zum kleinsten Oeffnungsgrade) und Vorgang der Zunge . . . . *i* (III. 6, 7[a]).
Zwischen dem grössten und kleinsten Oeffnungsgrade sind wieder ein grösserer (*E*) und kleinerer (*e*) zu unterscheiden.

3. A. **labiolabialis**, Lippen-Art. (Tab. III. 7—13):

Kleinste Längsöffnung u. Rückgang der Lippen . . *i* (III. 7);
Kleinere - - - - - . *e*. (III. 8);
Grössere - - - - - . *E* . (III. 9);
Grösste Oeffnung - - - - - *a* . . (III. 10);
Grössere Rundöffnung u. Vorgang der Lippen . . . *O* . (III. 11);
Kleinere - - - - - . . . *o*. (III. 12);
Kleinste - - - - - . . . . *u* (III. 13).

Es combiniren sich für die einzelnen genannten Vocale folgende Articulationen:

Vocale	Stimmband-ebene	A. laryngophar.	A. linguopal. post.	A. linguopal. ant. dors.	A. labiolabialis
i	am höchsten	kleinste Oeffnung	} (Zungenvorgang)	kleinste Oeffnung	kleinste Längsöffnung
e	höher	kleinere -	}	kleinere -	kleinere -
E	niedriger	grössere -	} ⟶	grössere -	grössere -
a	am niedrigsten	grösste -	grösste Oeffnung	grösste -	grösste Oeffnung
O	- -	- -	grössere -	}	grössere Rundöffnung
o	- -	- -	kleinere -	} (Zungenrückgang)	kleinere -
u	- -	- -	kleinste -	} ⟵	kleinste -

Zwischen tiefstem *u* und höchstem *i* unterscheiden wir die Zwischenstufe *ü*, bei welcher sich mit der lingualen Articulation des *i* die labiale des *u* combinirt, und die nicht auf derselben Bahn liegende Zwischenstation *Y*, bei welcher sich die linguale Art. des *u* mit der labialen des *i* combinirt. In den beiden continuirlichen Reihen zwischen *E* und *O*, zwischen *e* und *o* wollen wir nur je einen Zwischenvocal analog dem *ü* resp.: *Ö* und *ö* bezeichnen. Wir hätten demnach das Vocal-System, wie es auf Tab. V veranschaulicht worden.

Wir unterscheiden weiter: vollkommene und indifferente d. h. nach relativer Indifferenz (§ 15) hinstrebende (Tab. VII. 1); gehauchte, geflüsterte, stimmhafte, knarrstimmhafte; nasale, näselnde, rein orale; postpalatalisirte (»gutturalisirte«), laterale Vocale. Analyse der durch das Collectivzeichen *h* vertretenen Laute als gehauchter Vocale. Kritik von CZERMAK, insofern er gehauchte und geflüsterte Vocale verwechselt.

§ 21
S. 49

Consonanten oder Laute mit oraler Enge und oralem Schluss:

Uebergänge von den Vocalen zu den Consonanten.

Akustische Charaktere: Eigentöne resp. -klänge und -geräusche, letztere bei den Consonanten, wie erstere bei den Vocalen vorschallend.

S. 50 Physiologisch-genetische Charaktere (Phon. S. 50. 51):

I. **Laryngische** Articulationen (Tab. II):

1. Geblasene resp. gehauchte Consonanten. Bezeichnung, wo erforderlich, $\underset{\alpha}{\ldots}$ resp. $\underset{(}{\ldots}$ . . . . II. 2. 4. 5).
2. Flüsterstimmhafte C. Bezeichnung $\underset{)}{\ldots}$ . . . . (II. 6).
3. Stimmhafte C. Besondere Bezeichnung nicht erforderlich (II. 7—10, 14—16).
4. Knarrstimmhafte C. Bezeichnung $\underset{R}{\ldots}$ . . . . (II. 11).
5. Stimmbandklapp-C. Zeichen Q . . . . (II. 11. 12).
6. Stimmbandzitter-C. Zeichen R. . . . . (II. 11. 12).

II. **Nasale** Articulationen (Tab. III. 1—3):

1. Nasale C. (nasale Oeffnung). Bezeichnung $\underset{\backsim}{\ldots}$ . . . . . . (III. 1).
2. Näselnde C. (Enge). Bezeichnung $\underset{\infty}{\ldots}$ . . . . (III. 2).
3. Nasenklappende C. (Schluss mit 1 Expl.). Bezeichnung $\underset{\infty}{\ldots}$ (III. 3).
4. Rein orale C. (dauernder nasaler Schluss). Für diese nichtnasalen Consonanten ist eine besondere Nebenbezeichnung nicht erforderlich . . . . (III. 3).

III. **Orale** Articulationen (Tab. IV):

	(Enge)		[Schluss]						
			1 Plosion		mehr Pl.		dauernd		
a) mediane:									
1. A. linguopalatalis posterior	X	J	k	g	$\underset{\alpha\wedge}{r}$	$\underset{\wedge}{r}$	N	$\underset{\infty}{N}$	(IV. 1—3) [IV. 4—6].
2. A. linguopalatalis anterior dorsalis.	$\underset{\wedge}{s}$	$\underset{\wedge}{S}$	$\underset{\wedge}{t}$	$\underset{\wedge}{d}$			$\underset{\wedge}{n}$	$\underset{\infty\wedge}{n}$	(IV. 7) [IV. 10].
3. A. linguopalatalis anterior apicalis	s	S	t	$\dot{d}$	$\underset{«}{r}$	r	n	$\underset{\infty}{n}$	(IV. 8) [IV. 11].
4. A. linguodentalis.	$\underset{\vee}{s}$	$\underset{\vee}{S}$	$\underset{\vee}{t}$	$\underset{\vee}{d}$			$\underset{\vee}{n}$	$\underset{\infty\vee}{n}$	(IV. 9) [IV. 12].
5. A. labiodentalis	f	V	$\underset{\wedge}{p}$	$\underset{\wedge}{b}$			$\underset{\wedge}{m}$	$\underset{\infty\wedge}{m}$	
6. A. labiolabialis	$\underset{\vee}{f}$	$\underset{\vee}{V}$	p	b	$\underset{\alpha\vee}{r}$	$\underset{\vee}{r}$	m	$\underset{\infty}{m}$	
b) linguolaterale:	$\underset{«}{l}$	l	$\underset{«}{L}$	L	$\underset{«r}{L}$	$\underset{r}{L}$			(IV. 13).

Vollkommene und indifferente (»reducirte«, Hoffory) Consonanten.

S. 51 Bei allen Combinationen von Articulationen von gehöriger Energie bleibt kein Sprachorgan in absoluter Indifferenz (Tab. I). Die ganze Colonne tritt zum **Articulationskampf** an, sobald nur ein Theil alarmirt wird. Dem entsprechen meine Beobachtungen wie die anatomischen Thatsachen des Zusammenhangs der phonetischen Centren und Bahnen. Natürliche Articulationen. Einfluss der Erziehung (vgl. Fig. 59).

§ 22 S. 53

System der einfachen Laute: Allgemeines über Systematik. Klassifikation der simultanen Articulationscombinationen nach physiologisch-genetischem Princip. Tab. V. Phon. S. 54:

Wir erwählen als **oberstes Princip** für die Klassifikation der einfachen Laute das **physiologisch-genetische,** nachdem wir im Allgemeinen die hemmenden Articulationen als die sichersten Merkmale erkannt haben, die Variabeln, als deren mathematische Function wir den Laut bestimmen können. Wir unterscheiden (Tab. V):

A. je nach dem **Grade** (Oeffnung, Enge, Schluss) der Articulation
  I. der Stimmbänder*) . . . . **Klassen,**
  II. des Ansatzrohrs
    a) des nasalen Theils . . . . **Ordnungen,**
    b) des oralen Theils . . . . **Gattungen;**

B. je nach der **oralen Stelle** der charakteristischen Articulation **Species,**
    α) der medianen,
    β) der lateralen;

C. je nach Articulationsintensität, wie auch kleinern Veränderungen in Grad und Stelle, Indifferenzirung . . . **Varietäten;**

D. Exspirationsintensität*), Stimmhöhe und Zeitdauer, welche wir bei der Synthese der Laute § 28. 29. 30 genauer besprechen, halten wir für . . . . **Individuelles,**

welches im System nicht zu berücksichtigen ist. Dabei denken wir natürlich an das Laut-, nicht an das sprechende Individuum.

Bedeutung des akustischen und psychologischen Princips. S. 54

Benennung der einzelnen Lautarten, theoretisch-systematische und praktische. S. 55 Es fehlt bis jetzt die Einheitlichkeit. Vgl. unsern Versuch in der Erklärung zu Tab. V.

§ 23 S. 55

Graphische Bezeichnung: Allgemeines über vergl. Graphik entsprechend der vergl. Phonetik. Bedeutung der Selbstregistrirung phonetischer Bewegung (MAREY vgl. Fig. 2ᵃ. 8ᵇ. Tab. III. IV). Ideal der physiologischen Lautschrift. Versuche von BRÜCKE, BELL u. a. Meine **Articulations-Notenschrift** (vgl. Tab. V nebst Erklär.) meinem Lautsystem genau angepasst: den Articulationsgraden entsprechen die Notenköpfe, den Stellen die Notenlinien mit ihren Zwischenräumen (Klasse, Ordnung, Gattung, Species). Die Varietäten werden durch Nebenzeichen links vom Notenkopf und am untern Ende des die simultane Combination bezeichnenden Verticalstriches, die individuellen Charaktere durch Nebenzeichen am obern Ende desselben bezeichnet.

Vorläufige Bezeichnung mit dem traditionellen Buchstabensystem. Principien für S. 56 den Ausbau desselben (LEPSIUS, M. MÜLLER, V. RAUMER, PANITZ, ELLIS, KRÄUTER). Phon. S. 57:

*) Selbstverständlich spielt die Articulation des Windrohrs auch bei den Klassen u. s. w., besonders bei den Varietäten (vgl. Phon. S. 171) eine Hauptrolle. Sie ist nicht an die Spitze unsers Systems gestellt worden, weil wir noch keine Mittel besitzen, ihre treibende Kraft für die einzelnen Laute in ihrem gegenseitigen Verhältniss direkt zu messen und weil dieselbe sich ja von selbst ergibt aus der ihr gleichen Summe der leichter bestimmbaren hemmenden Articulationskräfte (vgl. die Bedingungsgleichung des lautlichen Gleichgewichts).

1. Gleiches ist immer durch gleiches,
   ähnliches möglichst durch ähnliches,
   wesentlich verschiedenes durch verschiedenes
   zu bezeichnen; Lautfolgen sind in ihre successiven Componenten aufzulösen.
2. Strenge Systematik der Bezeichnung ist Haupterforderniss zur Erleichterung des Verständnisses resp. der Erlernung der Zeichen.
3. Auf die Druckerei ist besonders Rücksicht zu nehmen.
4. Jedem kleinen Buchstaben der gewöhnlichen lateinischen Schrift wird derjenige Laut gelassen, welchen er in der neuhochdeutschen Orthographie gewöhnlich hat; grosse Buchstaben werden nur zur Bezeichnung verwandter Laute ausnahmsweise verwendet. Den lautlichen Werth in der neuhochdeutschen Schrift wähle ich nicht nur aus Rücksicht auf den nächsten Leserkreis, sondern weil sie wohl die am wenigsten unsichere Basis einer wissenschaftlichen Orthographie sein dürfte.
5. Folgende grosse Buchstaben werden wir in zum Theil mehr veränderter Bedeutung gebrauchen (Tab. V):
   E für offnes *e*,
   O für offnes *o*,
   Ö für offnes *ö*,
   Y für die Combination der ling. *u*- und labial. *i*-Artic. (vgl. Atlas S. 43, Tab. III),
   R für den Stimmbandzitterlaut,
   Q für den Stimmbandklapplaut (vgl. Atlas S. 44),
   N für die Ordnung der nasalen Oeffnung, die Gattung resp. die Species des dauernden Schlusses an der hintern oralen Stelle,
   X für den geblasenen } engen Hinterzungenlaut,
   J für den stimmhaften } engen Hinterzungenlaut,
   S für stimmhaftes *s*,
   V für stimmhaftes *f*,
   L für den linguolateralen Klapplaut (vgl. Atlas S. 44, Tab. V).
6. Zur Bezeichnung von geringern Abweichungen, besonders von Varietäten und individuellen Eigenthümlichkeiten, werden **Nebenzeichen**, um Platz zu gewinnen und genauer zu scheiden theils unter- theils oberhalb der Buchstaben verwendet:
   a) unter dem Buchstaben für systematische Unterschiede bis zu den Varietäten incl. hinab (»Qualität«) (wo mehrere Nebenzeichen zusammenkommen, müssen die der Klasse zuerst links, dann die der Ordnung, zuletzt die der Varietät gesetzt werden): vgl. für die einzelnen Zeichen die Erklärung zu Tab. V;
   b) über dem Buchstaben für die individuellen Unterschiede der Respirationsintensität, Stimmhöhe und Dauer (»Quantität«) (§ 28. 29. 30) gebrauchen wir hier genau dieselben Nebenzeichen, wie bei unsrer Notenschrift; ebenso für die Pausen.

Versuch, unser System der einfachen Laute mit ihren n-fachen Articulations- S. 58 combinationen (wir haben vor der Hand nur 4 als die wichtigsten hervorgehoben) auf der Ebene des Papiers mit 2 Dimensionen zu veranschaulichen (Tab. V). Schwierigkeit solcher Darstellung für den, welcher nicht über einen Raum mit 4 Dimensionen verfügt (vgl. CZERMAK's Lautschema Fig. 71 und WUNDT's Farbenkugel Fig. 72).

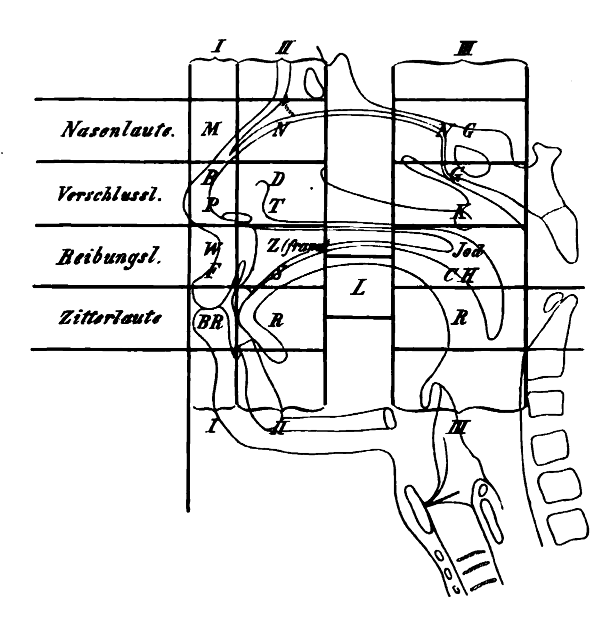


Fig. 71. Czermak's Lautschema.

Systematische Zusammenstellung der in den drei von ihm unterschiedenen oralen Articulationsgebieten erzeugbaren Sprachlaute. Vgl. zur Kritik unsere Tab. V. VI.

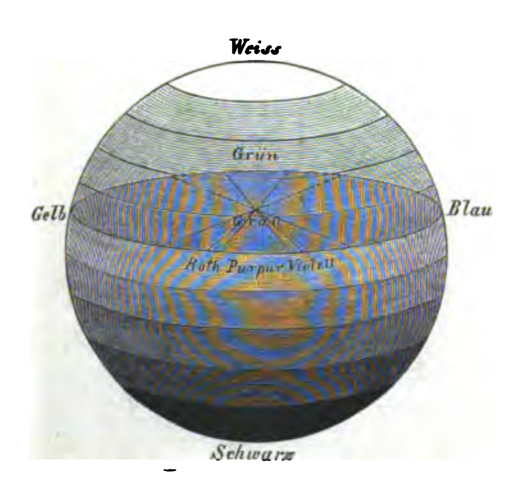


Fig. 72. Wundt's räumliche Darstellung des Farbensystems.

Vgl. unsere Darstellung der indifferenten Laute Phon. § 20 S. 44, § 21 S. 51. Tab. VII. 1. 2.

§ 24 S. 59 **Rückblick auf die Lautanalyse. Methode**, welche zu unserm System geführt: Wie der Anatom den Organismus in Organe und Zellen und der Chemiker die ausser Function gesetzte Zelle in Molecüle und Atome zerlegt, so der Sprachforscher den Satz in Wörter und Wurzeln und der Phonetiker die Silbe in Laute und weiter genetisch in elementare Articulationen oder akustisch in Klänge und Geräusche resp. mechanisch in regelmässige und unregelmässige Schwingungen. Diese **Analyse** und die physiologischen und akustischen Principien sind das Resultat von Jahrtausende hindurch, namentlich aber im letzten Jahrhundert geübter Induction. Unsere Deduction ist von diesen Principien, besonders dem genetischen, welches wir als das zuverlässigste auf dem gegenwärtigen Standpunkt der Phonetik erkannt, in einheitlicher Weise ausgegangen und hat zu dem System geführt, dessen Lautarten keine bloss theoretischen Gebilde sind, sondern den wirklichen Lauten der Sprachen entsprechen, wie eine Vergleichung mit den Resultaten der anerkanntesten Lautphysiologen und mit den Lautsystemen lebender Sprachen von den nächsten bis zu den entferntesten ergibt. Vgl. § 24 [6]).

S. 60 Paläontologie der Phonetik. Vgl. Cuvier's Principe de la corrélation.

§ 25 S. 61 Phonographische Bilder der Laute (Fig. 8[b]) verglichen mit König's manometrischen Flammenbildern (Fig. 2[b]). Vorschlag einer Aenderung des Phonographen, nach welcher die nasalen Laute nicht verloren gehen würden, wie bei den bis jetzt construirten.

§ 26 S. 63 Schnalzlaute (Poppysmata, clicks) nicht durch den Respirations-, sondern durch den oralen Saugmechanismus hervorgebracht. Doppelter oraler Schluss, der eine dauernd, der andere klappend, nach letzterm sind die Species zu unterscheiden in analoger Weise wie bei den Exspirationslauten (vgl. Tab. V rechts und Tab. IV. 14).

Synthese der Laute.

§ 27 S. 65 Wie die physikalische Analyse der Laute uns zu Schwingungen führte, so die anatomisch-physiologische zu variabeln Articulationen, als deren Function (gewissermassen das dynamische Gleichgewicht der in den Articulationen der verschiedenen Stellen lebendig werdenden Kräfte) wir den Laut definiren konnten. Die Wirklichkeit bietet ja stets complexe Erscheinungen; von ihr entfernten wir uns um so mehr, je mehr wir in der Abstraction fortschritten. Nachdem wir in der Lautfunction von allen Variabeln bis auf die Articulationsgrade der Stimmbandarticulationen abstrahirt hatten, hatten wir die Lautklassen; indem wir dazu wieder die Grade der nasalen Articulationen in Rechnung zogen, erhielten wir die Ordnungen, indem die oralen Articulationsgrade und -stellen, die Gattungen und Arten. Treten nun noch Exspirationsintensität, Stimmhöhe und Dauer in die Lautfunction ein, so bekommen wir die Lautindividuen.

§ 28 S. 66 **Exspirationsintensität** (exspiratorischer Accent, eigentlich Articulation des Windrohrs mit verschiedenen Graden und Vor- und Rückgang, § 15) ist die lebendige Kraft, welche die Amplitude der phonetischen Schwingungen bedingt (Fig. 32. 1[a]—1[d]). Mangel objectiver Selbstregistrirungen der Respirationscurve beim Sprechen im Vergleich zur natürlichen indifferenten Athmung. Unsere vorläufig schematische Andeutung einer solchen Curve Tab. VI. 1, wo jedem Berge eine Silbe entspricht. Für gewöhnliche Transscription genügt eine theilweise Andeutung der Elemente der Curve durch gerade Linien ⁄.., ..⁄, ⁄⁀, ..! oberhalb der exspiratorisch sich auszeichnenden Lautungen. Der ungeregelte Wechsel von Hebung und Senkung in der natürlichen Rede und der geregelte rhythmische in Poesie und Gesang.

Stimmhöhe (melodischer Accent). Mittlere Stimmhöhe (Sprechniveau). Heben und Senken, Intervalle und Umfang beim Sprechen und Singen (BELL, ELLIS, HELMHOLTZ). Stimmhöhencurve Tab. VI. 2. Partielle Andeutung der Curve durch Bogen ⁀.., ..⁀, ⁀..⁀, ‿..‿ oberhalb der in Bezug auf Stimmhöhe hervortretenden Lautungen. Die Stimmhöhe in indo-germanischen Sprachen (LISKOVIUS, SCHERER, VERNER, STORM) und im Chinesischen (LEPSIUS, DES MICHELS, EDKINS). Singen und Sagen scheinen sich einander um so mehr zu nähern, je mehr man den Entwickelungsgang zurück in die Vergangenheit verfolgt. Vgl. § 9—16 über die thierischen Articulationen und den thierischen Gesang. § 29 S. 68

Dauer: Das Gehör als Zeitsinn. Von der Zeit wurde bei der Lautanalyse abgesehen und nur der prägnanteste Augenblick der simultanen Articulationscombinationen dargestellt. Nunmehr ist Dauer, sowie Vor- und Rückgang ins Auge zu fassen. Der stete unbestimmbare Wechsel in der thierischen Articulation als eine natürliche Folge des labilen Gleichgewichts der articulatorischen Kräfte. Auch bei der entwickelten und mehr willkürlich geregelten Articulation, wo durch besondern Kraftaufwand jenes dynamische Gleichgewicht für eine gewisse Dauer erhalten werden kann, sind Zeitbestimmungen schwierig. Wenige objective Registrirungen liegen vor (BRÜCKE, KRÄUTER). Die Zeit als unabhängige Variable stellt sich als eine Gerade dar (Tab. VI. 3). Die einfache Dauer des Lauts bedarf keiner besondern Bezeichnung; längere Dauer bezeichnen wir durch horizontale Striche oberhalb des Lautzeichens, kürzere, welche indifferente Varietäten bedingt, durch ... unterhalb desselben. § 30 S. 71

Pausen definiren wir als Unterbrechung von lautlichem Klang und Geräusch bewirkt S. 73

1. durch hinreichende Verringerung der Exspirationsintensität bis zur Respirationsindifferenz (vgl. § 15. § 28);
2. durch jede nicht schallende Inspiration;
3. durch vollkommenen dauernden Schluss
   a. in der Stimmritze (vgl. jedoch die Schnalzlaute § 26. Phon. S. 63),
   b im Ansatzrohr (sc. in beiden Ausgängen dem nasalen und oralen gleichzeitig. — Vgl. jedoch PURKIŇE's »Blählaut« —).

Oekonomische Vertheilung der physiologisch nothwendigen Pausen der Art, dass sie die Function der psychologisch bedingten Pausen versehen (KRUSCHE). Bezeichnung der Pausen durch die musikalischen oder die Interpunctionszeichen (WEISKE, BIELING).

Die natürliche und die künstlich geregelte Aufeinanderfolge von längern und kürzern Silben. Der quantitirende Rhythmus der klassischen Sprachen. Bei dem scheinbar so gekünstelten mhd. Verse kommen in Bezug auf die Zeit auch physiologische Motive zur Geltung.

Diphthonge: Die prägnantesten Punkte der Lautungen, wie wir sie bei der Analyse und Systematik der einfachen Laute hervorgehoben, als Stationen. Aufenthalt, An- und Abgang. Uebergang von Station zu Station nach dem Princip vom kleinsten Kraftaufwand bewirkt entweder plötzlich oder allmählich. Mischung der Laute analog der der Elemente in einer chemischen Verbindung (PANITZ); oder unter Berücksichtigung der Zeit: Ineinanderfliessen der Laute analog der von Farben auf einem sich drehenden Farbenkreisel. LOTZE und PREYER über die Perceptionsbedingungen von gesonderten und Mischempfindungen. Die brust- und knarr-stimmhaften und namentlich die *r*-artigen Laute mit ihrem Wechsel von Enge und Schluss eine Art Bild en miniature vom Sprechen überhaupt. In Rücksicht auf die einheitliche willkürliche Articulationsinnervirung (vgl. Phon. Nachbemerk. Schluss) und die perceptive Verschmelzung sind sie von uns als einfache Laute betrachtet worden. Doch bilden die *r*-Laute eine Art Brücke zu den Diphthongen. § 31 S. 74

Definition der Diphthonge und Polyphthonge (Phon. S. 77. 78):

Diphthonge nenne ich 2 aufeinanderfolgende Vocale, incl. *j*, *w*, *R*, (A, vocalische Diphthonge) oder Consonanten (B, consonantische Diphthonge), bei welchen

I, nur ein Exspirationsdruck stattfindet (Tab. VI. 1), während
II, die Stimmbandarticulationen und
III, die Ansatzrohrarticulationen des ersten Componenten in die des zweiten nicht sprungweise, sondern allmählich auf directer Bahn übergehen,

gleichsam wie wenn auf Violinsaiten der Bogen einen ununterbrochenen Strich vollführt, während die drückenden Finger von einer Stelle des Griffbretts zur andern allmählich übergehen.

Es können bei Bedingung I,

II[a], die Stimmbandarticulationen unverändert bleiben, während
III[b], die Ansatzrohrarticulationen sich ändern; oder
II[b], die Stimmbandarticulationen sich ändern, während
III[a], die Ansatzrohrarticulationen unverändert bleiben; oder endlich
II[b], die Stimmbandarticulationen und gleichzeitig
III[b], die Ansatzrohrarticulationen sich ändern
(sc. allmählich und auf directer Bahn).

Die Articulationsänderung kann eine des Grades
1, von Oeffnung nach Schluss oder
2, von Schluss nach Oeffnung strebend

und beim Ansatzrohr auch eine der Stellung sein. Nach diesen Gesichtspuncten liesse sich ein genetisches System der Diphthonge analog dem der Monophthonge auf Tab. V construiren.

Haben wir anstatt der beiden auf einander folgenden Lautstationen α, β deren mehre α, β, γ, . . ., welche, je 2 auf einander folgende, die obigen diphthongischen Bedingungen erfüllen, so haben wir **Polyphthonge.** Chladni sagt Sprachl. 191: »Zu einem Diphthong wird erfordert, dass 2 Vocale nacheinander in einer Silbe ausgesprochen werden.« Ich gehe einen Schritt weiter und behaupte: Polyphthonge, vocalische, consonantische, wie gemischte, giebt es so viele als sich Laute hinter einander in derselben Silbe natürlich aussprechen lassen, gleichgültig in welcher Sprache.

Die optischen Registrirungen werden der beste Probirstein für diese genetisch-akustische Definition sein. Bezeichnung durch das musikalische Legato ..., wo erforderlich. Begrenzung der Diphthonge nach der Seite der Monophthonge (Ascoli. Ellis). Merkel's Gesetz: »Je geringer diese zeitliche Währung oder virtuelle Dauer . . . der Reibegeräusche ist, desto grösser im allgemeinen ihre Combinationsfähigkeit«. Bedarf der Ergänzung. Auf die psychische Function der Mono- und Polyphthonge in der gegenwärtigen Phase der Sprachentwickelung lassen sich Wundt's Principien der Indifferenz, der Verbindung der Elementartheile, der stellvertretenden Function, der localisirten Function mutatis mutandis anwenden (§ 40).

§ 32 S. 80 **Silbe:** Die erste Einheit vocalischer und consonantischer Laute in der Silbe. **Phonetische Function** der Laute in der Silbe. Unterscheidung derselben je nach dieser Function, welche sich mit dem physiologischen Wesen nicht immer deckt:

Phon (Grundlaut) der Höhenpunkt der Silbe, **Symphone** (Mitlaute) die An- und Auslautungen derselben (vgl. § 19). Der Unterschied zwischen Phonen und Symphonen nur relativ je nach Schallstärke (KRÄUTER), Schallfülle (SIEVERS), Stimmton (THAUSING), Apertur (WHITNEY). **Charakterisirung der Silbe** nach WHITNEY (antithesis of opener and closer sounds . . . crescendo diminuendo effect), ELLIS (consonants . . . cutting speech . . . like knots in a reed . . . articulations); nach HUMPERDINCK ist die Silbe dasjenige sprachliche Gebilde, worin ein einziger Hauptlaut [Phon] und an- oder aus-, resp. an- und auslautende Geräusche [Symphone] als undurchbrochene Lauteinheit erscheinen. Demnach der Sprachfluss mit seiner wellenartigen Silbenfolge eine complexe Function

1. **der Exspirationsintensität** (Tab. VI. 1),
2. der Stimmbandarticulation (Tab. II. VI. 2),
3. der Apertur des Ansatzrohrs (Tab. VI. 4),

welche mathematische Function sich graphisch als eine Curve darstellt, deren Berge den Phonen, deren Thäler den Symphonen entsprechen. Zu welchem Phon jeder Symphon zu rechnen, lässt sich physiologisch nicht allgemeingültig entscheiden.

Das Silbengesetz (HEYSE, SIEVERS), wonach Exspirationsintensität und Stimmintensität, nicht immer Apertur, anlautend zu-, auslautend abnehmen crescendo-diminuendo. Uebergang von Station zu Station in der polyphthongischen Lautung. Princip des kleinsten Kraftaufwandes (§ 31). Weitere Synthese zu Wurzel, Wort, Satz der Grammatik zu überlassen. Graphische Darstellung der phonetischen Synthese durch das Legato-Zeichen, wo erforderlich (vgl. die Polyphthonge). Worttrennung phonetisch weniger als grammatisch berechtigt.

Die physischen Bedingungen der Perception phonetischer Bewegungen.

§ 33
S. 85

Die phonetischen Bewegungen, bisher genetisch als physiologische betrachtet, werden zu physikalischen, sobald sie aus dem Bereich der Sprachorgane in das den Organismus umgebende Medium eintreten. Um percipirt zu werden, müssen sie einen Kreislauf vollenden und zunächst wieder zu physiologischen Bewegungen umgesetzt werden. Diese Umsetzung, bei welcher das Princip des Mitschwingens massgebend wird, geschieht im Gehörorgan, welches in der Stufenfolge der Thiere stets dem phonetischen Vermögen, sowie beide den äussern Existenzbedingungen angepasst sind. (Fig. 73, 73ª, 73ᵇ.)

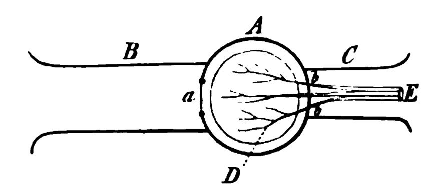


Fig. 73. Schema des Gehörorgans in seinem Grundprincip.

B Leitungskanal für die äussern Schallwellen.
a Membran zwischen *B* und
A Gehörblase.
C Kanal für den Hörnerven *E*.
b b Oeffnungen, durch welche der Hörnerv in die Gehörblase tritt.
D Membranöse Blase, auf welcher sich der Hörnerv verbreitet.

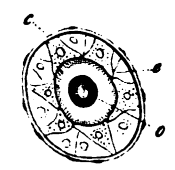


Fig. 73ª. Gehörorgan einer Muschel (Cyclas).

c Gehörkapsel.
e Wimperzellen (aus wimpertragenden Theilen der Körperoberfläche scheint sich das Gehörorgan regelmässig zu entwickeln).
o Otholith, Gehörstein.



Fig. 73ᵇ. Gehörorgan eines Krebses (Mysis).

a Otholithensack. Der Gehörstein besteht hier aus Schichten und wird von stärkeren Haaren getragen, wovon hier 2 dargestellt. Diese Haare sind als eine weitere Entwickelungsstufe der Wimpern (vgl. vor. Fig.) anzusehen. Ihre verschiedene Grösse scheint auf eine Anpassung an verschiedene Tonhöhen hinzuweisen. In Wirklichkeit beobachtete Hensen, dass verschiedene Haare durch verschiedene Töne in Bewegung versetzt werden.
b Hörnerv.

Das menschliche Gehörorgan. Die Helmholtz'sche Theorie des Mitschwingens durch den Vergleich mit dem Klavier erläutert. Analyse der phonetischen Bewegungen durch das Ohr. § 34 S. 86

Anatomischer Bau des Ohres: § 35 S. 87

1. **Das äussere Ohr** (Fig. 75. *I: M, G, T*): Ohrmuschel, äusserer Gehörgang, Trommelfell.
2. **Das mittlere Ohr:** Paukenhöhle mit Schlundröhre (Fig. 75—79), Gehörknöchelchen: Hammer, Ambos, Steigbügel (Fig. 77. 78); ovales und rundes Fenster (Fig. 75. *o, r*).
3. **Das innere Ohr:**
   a. Vorhof mit 3 Bogengängen und ihren Erweiterungen (Ampullen). Vorhofssäckchen, ovales und rundes. Haare und Hörsteine. Fig. 80—87.
   b. Schnecke (Fig. 88) durch die obere und Grundhaut (membrana vestibularis und basilaris, Fig. 89), welche mit der äussern Haut (R_1—*LSp* Fig. 91) den Schneckenkanal (ductus cochlearis, Fig. 89. 90. 91) bilden, in die Vorhofstreppe (scala vestibuli) und Paukentreppe (scala tympani) getheilt (*Vt* und *Pt* Fig. 75). Auf der Grundmembran die Corti'schen Organe (Fig. 90—94), Haarzellen, Haarbüschel (Fig. 94).

Der Gehörnerv (n. acusticus, Fig. 75. *A, V', S'*) endet einerseits in der Nähe der Haare in den Ampullen (Vorhofsnerv, Fig. 84. 85), andrerseits in der Grundhaut mit den Corti'schen Organen (Fig. 90—92) und Haarbüscheln (Schneckennerv, Fig. 94). Kurz vor seinen Endigungen sind noch Ganglienzellen eingeschaltet als Vorrathskammern latenter Kräfte.

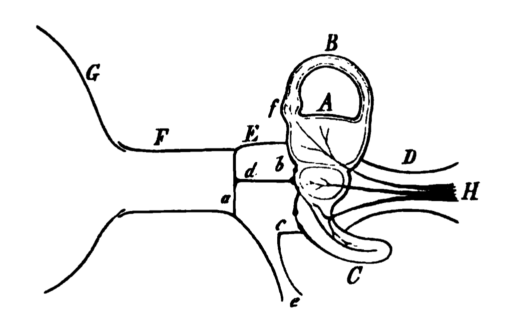


Fig. 74. Ausführlicheres Schema des höher entwickelten Gehörorgans.

G äusseres Ohr.
F äusserer Gehörgang.
  a membrana tympani, Trommelfell.

E Paukenhöhle.
  e Eustachische oder Schlund-Röhre.
  d Gehörknöchelchen.
  b fenestra ovalis, Vorhofsfenster.
  c fenestra rotunda, Schneckenfenster.

A Vorhof des Labyrinths mit seinen 2 häutigen Säckchen.
B ein Bogengang mit blasenartiger Erweiterung (Ampulle).
C Schnecke (vgl. Fig. 88).
D innerer Gehörgang, durch welchen der Hörnerv *H* zum Labyrinth tritt mit Aesten zu den Vorhofsäckchen und der Schnecke.

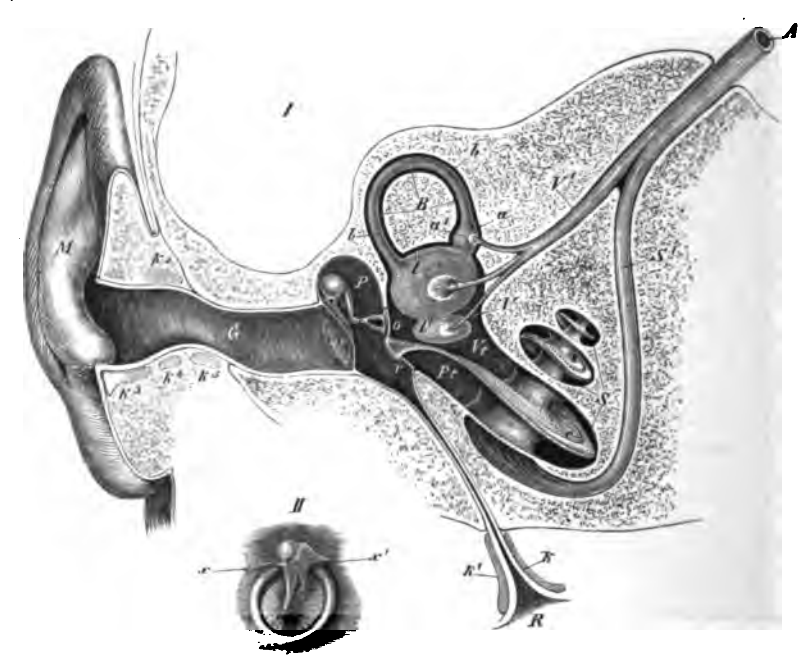


Fig. 75. Schematischer Durchschnitt des rechten menschlichen Ohrs.

I. [1.] Das äussere Ohr: *M* Ohrmuschel. *G* äusserer Gehörgang. k^2 k^3 k^4 k^5 knorpelige Wandungen des äussern Ohrs, der innere Theil hat knöcherne Wandungen. *T* Trommelfell (vgl. Fig. 76).

[2.] Das mittlere Ohr: *P* Paukenhöhle. *R* Schlundröhre mit den Knorpelplatten *k*, k^1 (Fig. 79). Gehörknöchelchen. *o* ovales, *r* rundes Fenster.

[3.] Das innere Ohr: a) Vorhof *V*. *l*, l^1 Vorhofssäckchen. *B* ein Bogengang mit seiner Ampulle *a*.
b) Schnecke *S*, durch die Spiralplatte in die Vorhofstreppe *Vt* und Paukentreppe *Pt* getheilt. *c* Cortisches Organ.

Der Stamm des Gehörnerven *A* mit dem Vorhofsast V^1 und dem Schneckenast S^1.

Die Grössenverhältnisse und Lage der einzelnen Theile sind in der Fig. z. Th. verändert.

II. Das Trommelfell in seinem Knochenring ausgespannt, von innen, mit Hammer und Amboss. xx^1 die Axe, um welche sich das System dieser beiden Knöchelchen hebelförmig bewegt.

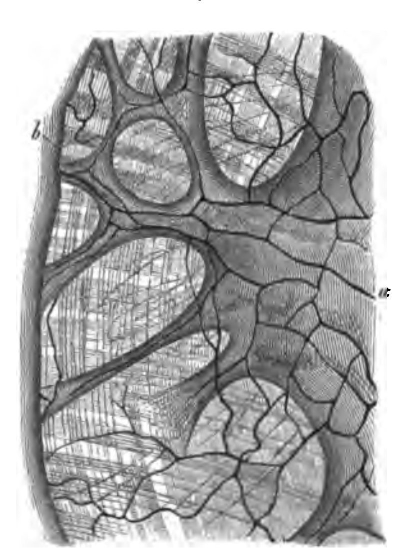


Fig. 76. Ein Stück des hintern Trommelfellsegments.
Schwach vergrössert.

a Membran dicht unter dem Epithel mit ihren Fortsätzen nach *b* dem Sehnenring (vgl. vor. Fig. II).

Das dunkle Netzgeflecht stellt die Blutgefässe dar.

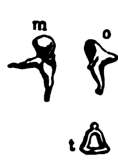


Fig. 77. Gehörknöchelchen in natürlicher Grösse.

m Hammer.
o Amboss.
t Steigbügel.

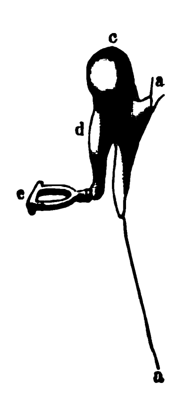


Fig. 78. Gehörknöchelchen vergrössert.

a Trommelfell.
c Hammer.
d Amboss.
e Steigbügel.

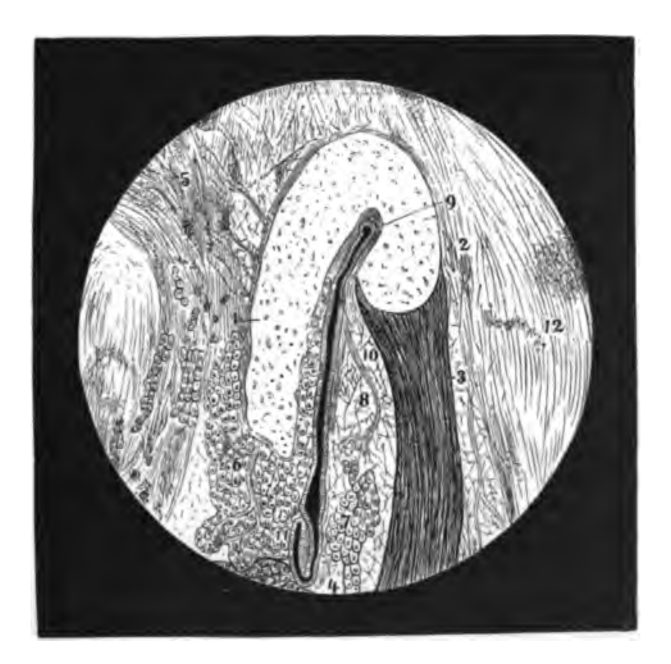


Fig. 79. Querschnitt der Schlundröhre (tuba Eustachii) und Umgebung.

Vgl. Fig. 75.

1, 2 Knorpelplatten.
3 m. dilatator tubae, Erweiterer der Schlundröhre.
4 m. levator palati, Heber des Gaumensegels.

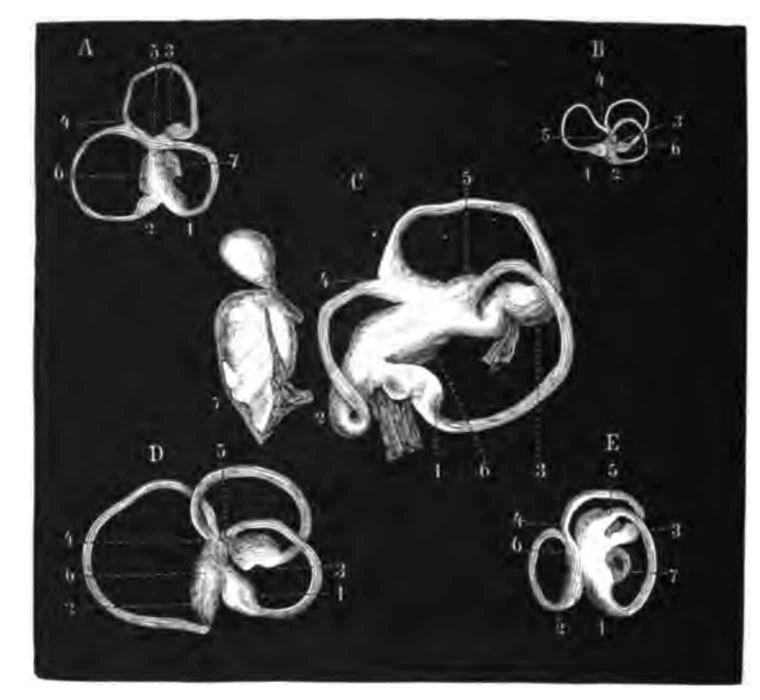


Fig. 80.

Häutiges Labyrinth von Wirbelthieren.

A vom Menschen.
B vom Kalbe.
C vom Hecht.
D vom weissköpfig. Geier.
E vom grünen Wasserfrosch.

1 horizontaler }
2 oberer } Bogengang.
3 hinterer }
4 gemeinsamer Schenkel.
5 blasenartige Endmündung des horizontalen Bogenganges.
6 ovales Säckchen.
7 rundes Säckchen.
(Vgl. folg. Fig.)

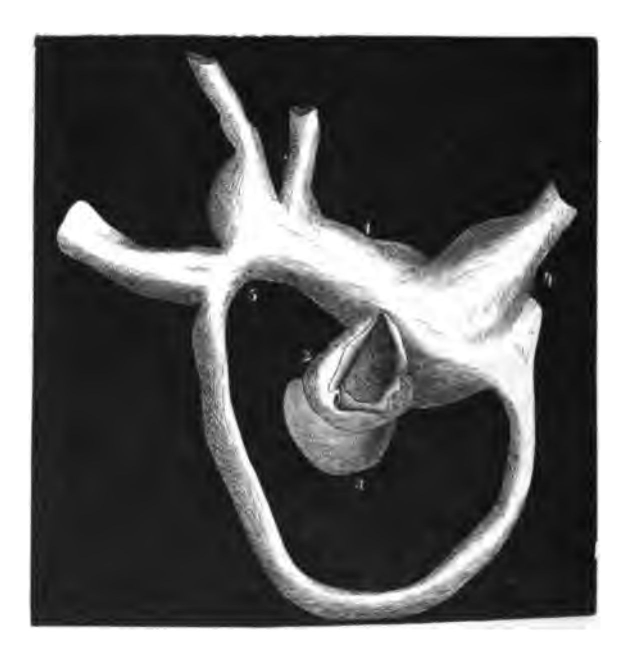


Fig. 81.

Ovales und rundes Säckchen. Ampullen.

1 ovales Säckchen.
2 rundes Säckchen.
3 Hörfleck.
4 Ampullen.
5 gemeinsamer Schenkel.



Fig. 82.
Querschnitt der Ampulle vom grünen Wasserfrosch.

1 Dach der Ampulle.
2 Bogengang.
3 Epithel.
4 verdickte Ampullenwandung.
5 Nerven, zwischen ihren Zellen.
6, 7 Epithel mit den Hörhaaren.
8 Nervenbündel.
9 Farbstoff.

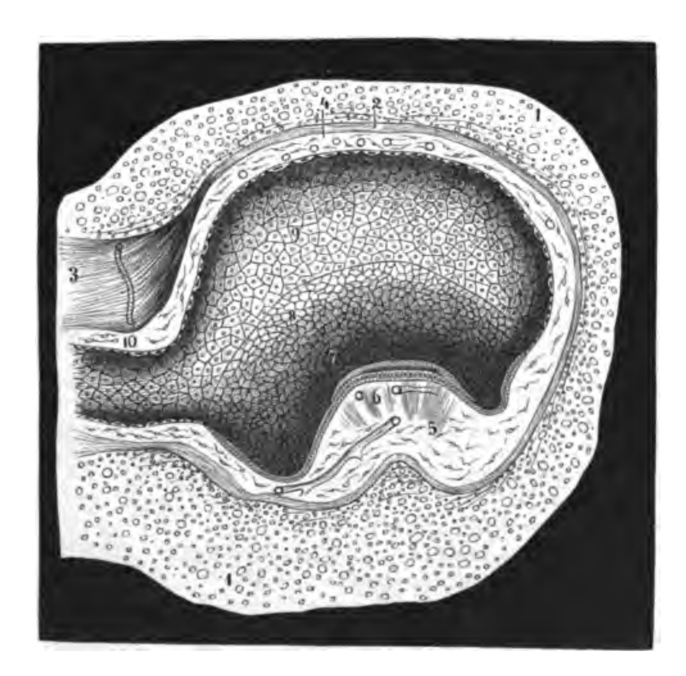


Fig. 83.
Längsschnitt der Ampulle vom Vogel.

1 knöcherne Wandung.
2 Beinhaut.
3 Raum zwischen knöcherner Wandung und häutigem Kanal.
4 Ampullendach.
5 Gehörleiste.
6 Nervenfasern in 5.
7 cylindrische Zellen am Nervenhügel.
8 Grenze zwischen 7 und 9.
9 Plattenepithel.
10 Mündung des häutigen Kanals in die Ampulle.

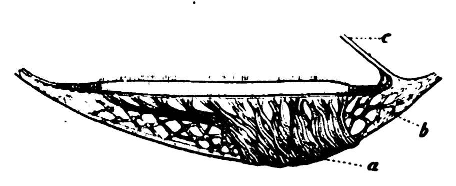


Fig. 84. Hörfleck und rundes Säckchen.

Querschnitt durch die innere Wand.

a Nerven.
b Bindegewebe.
c äussere Wand des Säckchens.

Vergr. 23.

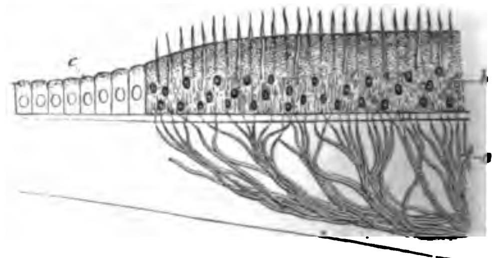


Fig. 84ª. Hörfleck und ovales Säckchen.

a Nervenbündelchen.
b Epithel des Hörflecks mit den Hörhaaren.
c cylindrische Zellen am Rande des Hörflecks.

Vergr. 300.

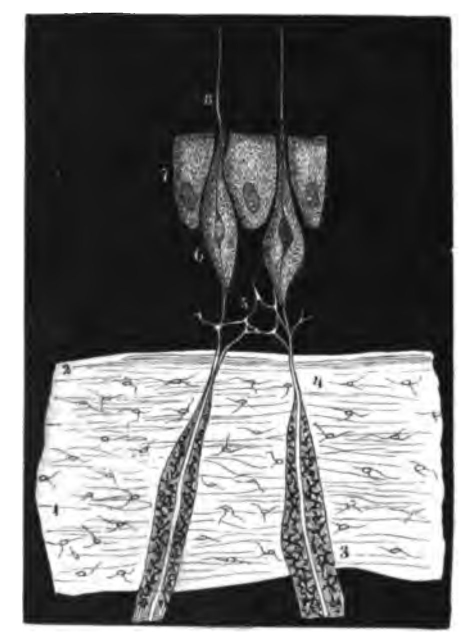


Fig. 85. Schema der Endigung der Nerven in den Ampullen.

1 Knorpel der Ampullenwandung.
2 Basalsaum.
3 Nervenfaser mit doppelten Contouren.
4 Axencylinder derselben.
5 Netzförmige Verbindung der Nervenfasern.
6 Spindelzellen mit Kern und Faden.
7 Stützzellen.
8 Hörhaar.

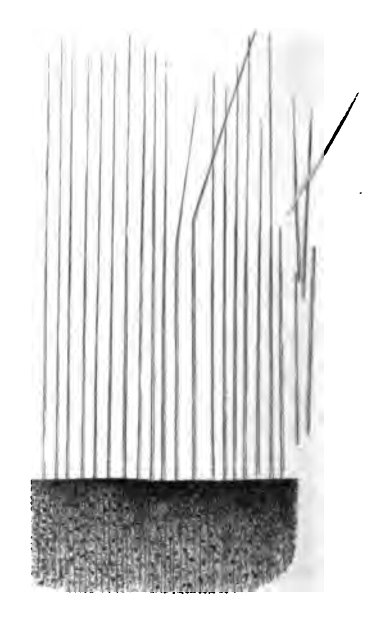


Fig. 86. Die Hörhaare der Ampullen

noch mehr vergrössert.



Fig. 87. Gehörsteinchen von verschiedenen Thierklassen.



Fig. 87a. Gehörsteinchen des Menschen von krystallisirtem kohlensaurem Kalk aus den Vorhofsäckchen. Vergrössert.

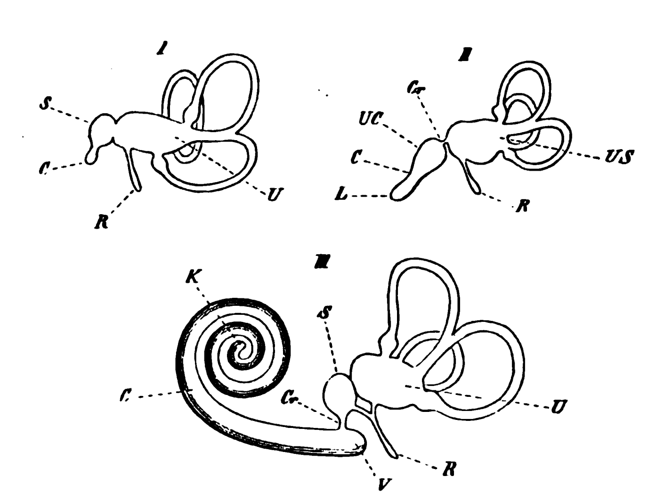


Fig. 88. Schema des Labyrinths der Wirbelthiere.

Vgl. Fig. 74.

I Schema des Fischlabyrinths.

II Schema des Vogellabyrinths.

III Schema des Säugethierlabyrinths.

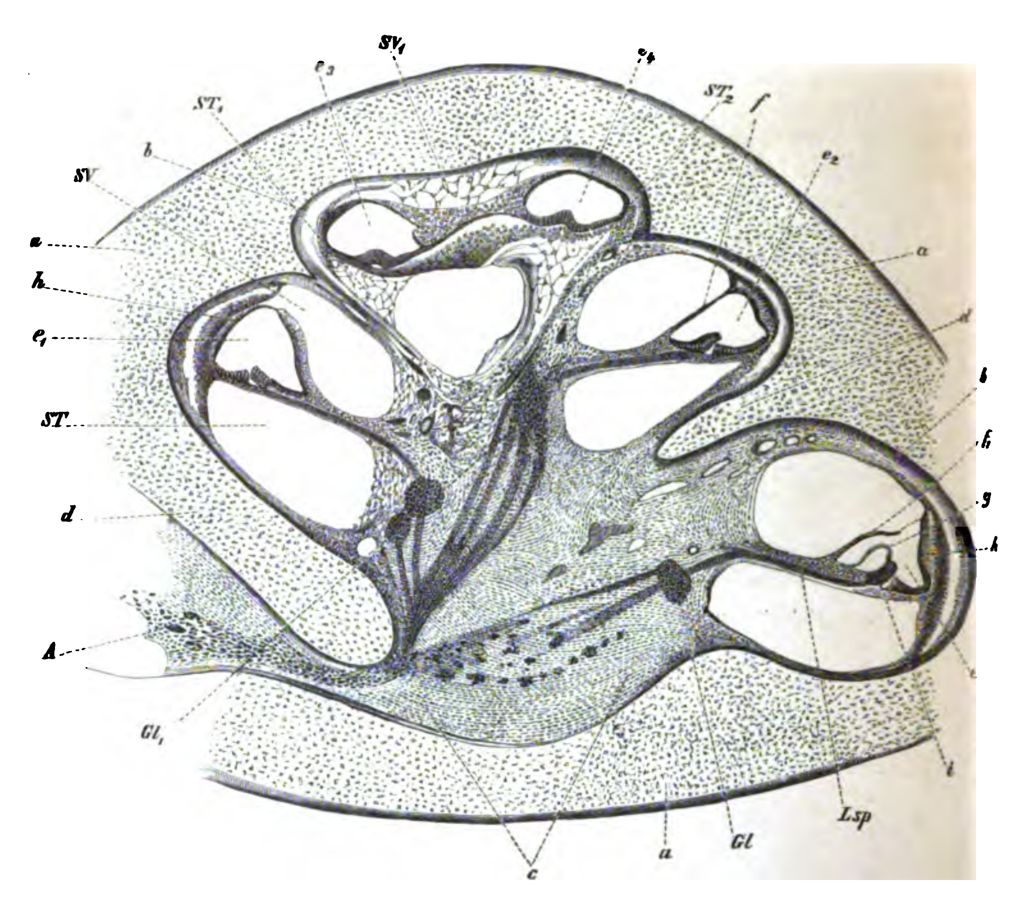


Fig. 89. Durchschnitt der Schnecke eines menschlichen Embyro von 4 Monaten. 30/1.

a, *a*, *a* Schneckengehäuse, noch knorpelig. *b*, *b* Knorpelhaut. *c* schleimgewebige Grundlage der Schneckenspindel. *d*, *d* knorpelige Zwischenwände der einzelnen Schneckenwindungen. *e*—*e*₄ Durchschnitte des ductus cochlearis, Schneckenkanals. *f*, *f*₁ membrana vestibularis, obere oder Reissner'sche Haut. *g* membrana tectoria Deckhaut von der Unterlage etwas abgehoben. *h* Anlage des Gefässstreifens. *i* Anlage des Corti'schen Organs. *Lsp* lamina spiralis, Schraubenplatte. *Gl*, *Gl*₁ Spiralganglien mit ein- und austretenden Nervenbündeln. *ST* scala tympani, Paukentreppe. *SV* scala vestibuli, Vorhofstreppe.

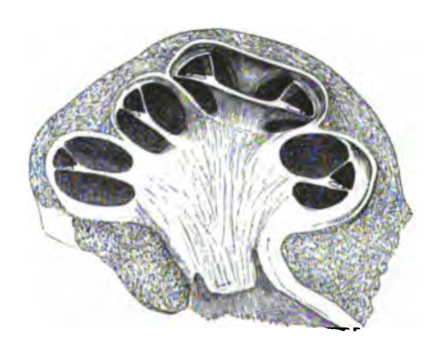


Fig. 89ᵃ. Senkrechter Durchschnitt der Schnecke eines Kalbsembryo.

Das Schneckengehäuse schon fast ganz verknöchert. Die Fig. veranschaulicht den Eintritt des Schneckennerven und die Eintheilung der Schneckenwindungen in Vorhofstreppe, Paukentreppe und Schneckenkanal zwischen beiden.

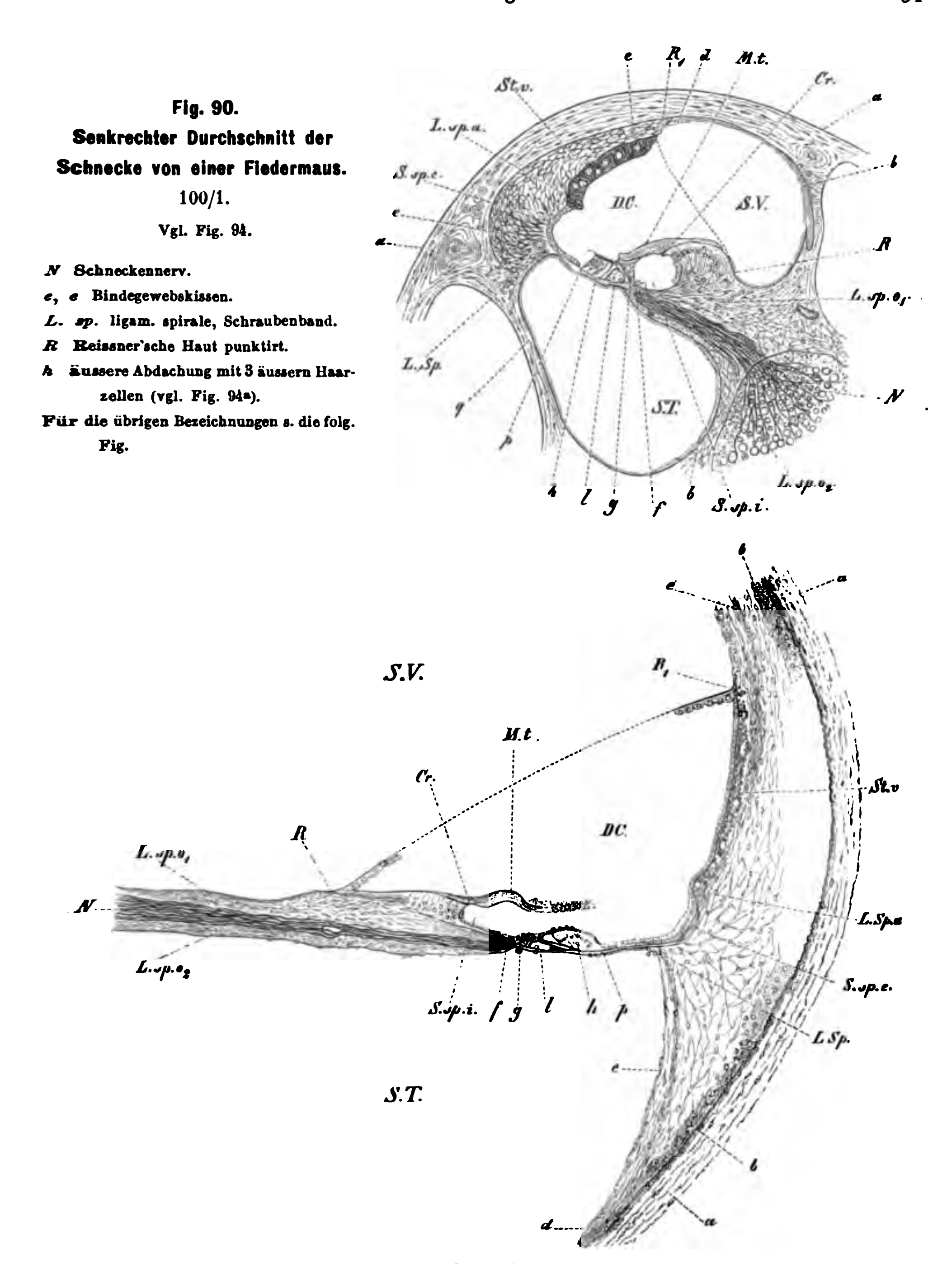


Fig. 90.
Senkrechter Durchschnitt der Schnecke von einer Fledermaus.
100/1.

Vgl. Fig. 94.

N Schneckennerv.
e, *e* Bindegewebskissen.
L. sp. ligam. spirale, Schraubenband.
R Reissner'sche Haut punktirt.
h äussere Abdachung mit 3 äussern Haarzellen (vgl. Fig. 94a).
Für die übrigen Bezeichnungen s. die folg. Fig.

Fig. 91. Senkrechter Durchschnitt der Schnecke eines Kindes von 18 Monaten. 100/1.

S. V. Vorhofstreppe *S. T.* Paukentreppe. *D. C.* Schneckenkanal. *L. sp.* o_1 und o_2 knöcherne Schraubenplatten, zwischen beiden Eintritt des Schneckennerven *N.* *a*, *a* knöcherne Schneckenwandung. *b*, *b* Beinhaut. *e*, *e* Bindegewebskissen. *St. v.* Gefässstreifen. *L* Schraubenband. *S. sp. e* äusserer Winkel. *R*—R_1 Reissner'sche Haut. *Cr.* Gehörzähne (vgl. Fig. 93). *M. t.* Deckhaut. *S. sp. i.* innerer Winkel. *f.* Durchtrittstelle des Nerven. *f*—*L. sp.* Grundhaut. *f*—*p* Corti'sches Organ. *Cr.*—*p* Zahnzone. *g*—*h* Bogenzone. *p*—*L. sp.* Kammzone. *g* Gebiet der innern Haarzellen, innere Abdachung. *h* Gebiet der äussern Haarzellen, äussere Abdachung.

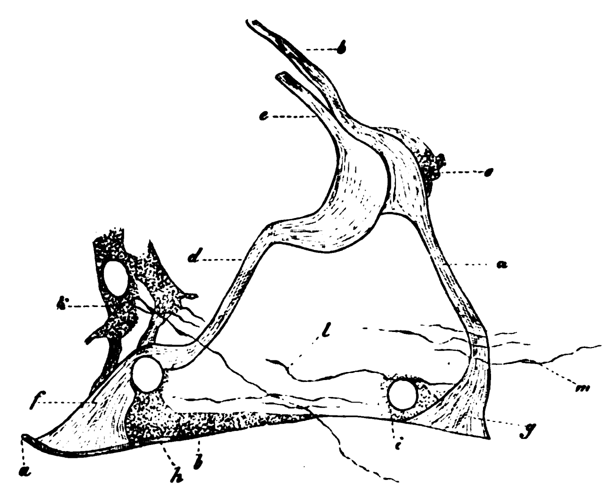


Fig. 92. Corti'scher Bogen. Seitenansicht. 610/1.

a innerer Pfeiler. *b* dessen Kopfplatte. *c* wahrscheinlich Ueberbleibsel einer innern Haarzelle. *d* äusserer Pfeiler. *e* dessen Kopfstück. *f* dessen Fuss. *g* Fuss des innern Pfeilers. *k* Ueberbleibsel zweier äusserer Haarzellen. *l* Andeutungen von Nervenfäden, welche theilweise bis zu den äussern Haarzellen sich hinziehen.

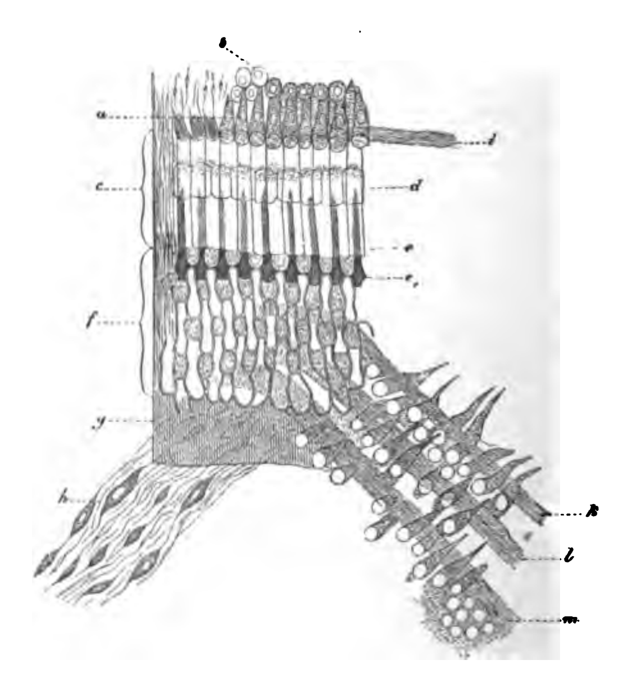


Fig. 93. Corti'sches Organ. Flächenansicht. Zerzupftes Präparat. 400/1.

a innere Haarzellen. *b* runde Zellen des innern Winkels. *c* Kopfstücke der Pfeiler. *d* punktartige Bildungen auf denselben. *e* Kopfplatte der äussern Pfeiler. e_1 erste Gliederreihe. *f* lamina reticularis, gitterförmige Haut mit 4 Reihen Haarringen und Gliedern (Phalangen), welche in grössere Platten übergehen. *g* Grundmembran. *i* innerer spiraler Faserzug. *k*, *l*, *m* äussere spirale Faserzüge mit dazwischen gelagerten äussern Haarzellen. *h* Bindegewebe mit Spindelzellen auf der Seite der Paukentreppe.

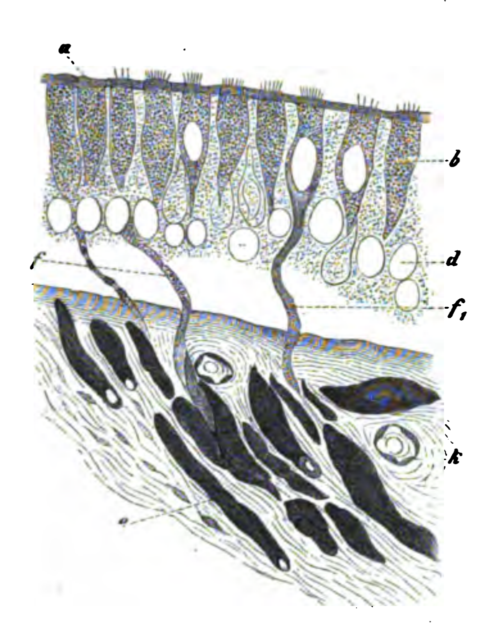


Fig. 94. Spiralabschnitt des Corti'schen Organs. Gebiet der innern Haarzellen. Fledermaus.

Vgl. Fig. 90.

a innere Abtheilung der gitterförmigen Haut. *b* innere Haarzellen. *d* Körnerschicht. *e* Nervenbündel. *f* einzelne durchtretende Nervenfaser. f_1 Nervenfaser in eine Haarzelle übergehend. *k* Blutgefäss.

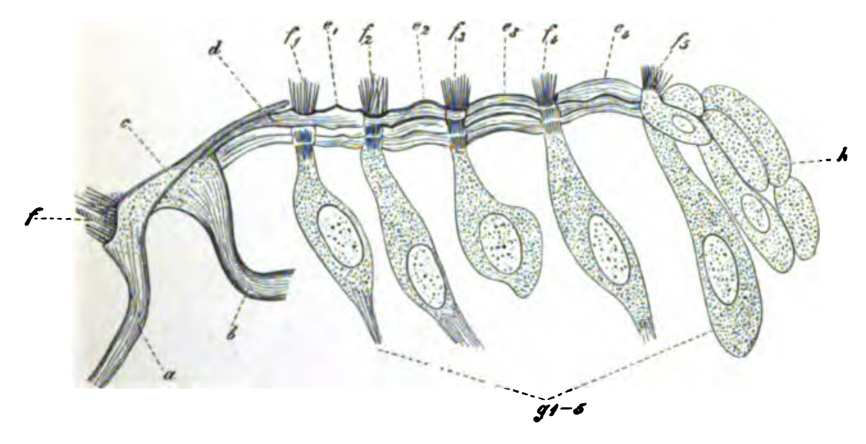


Fig. 94a. Seitenansicht eines Stücks der gitterförmigen Haut mit Haarzellen und Bogen. 800/1.

a innerer, *b* äusserer Pfeiler eines Corti'schen Bogens. *c* Kopfplatte des innern, *d* des äussern Pfeilers. e_1—e_4 gliederartige Fortsetzungen derselben (Phalangen). *f* Haarbüschel einer innern Haarzelle. f_1—f_5 Haarbüschel von äussern Haarzellen. g_1—g_5 äussere Haarzellen. *h* Stützzellen des äussern Epithels.

Physiologische Function des Ohres.

§ 36 S. 88 Die physikalischen Schwingungen werden durch das äussere Ohr bis zum Trommelfell fortgepflanzt, mit dessen Bewegung der physiologische Vorgang beginnt. Mittelst des Hebelapparats der Knöchelchen werden die Bewegungen von grösserer Amplitude des Trommelfells in Schwingungen von geringerer Amplitude des ovalen Fensters und des Labyrinthwassers umgewandelt. Diese Bewegungen werden wohl von den Hörhaaren mehr in ihrer Gesammtheit treu aufgenommen (Geräuschempfindung), von den auf verschiedene Töne abgestimmten Theilen der Grundmembran aber analysirt (Ton- resp. Klangempfindung) und so sammt und sonders von diesen Hilfsapparaten den Enden des Gehörnerven übermittelt (HELMHOLTZ, WUNDT). Hiernach scheint die Schallreizung nur eine besondere Form der intermittirenden Nervenreizung zu sein. Durch die Abnahme der Stärke der Obertöne unterscheiden sich die Klänge von den Zusammenklängen (vgl. Fig. 1^d).

Function des Gehörnerven.

§ 37 S. 90 Zur Wahrnehmung schwingender Bewegung überhaupt ist der Mensch durch Tast-, Gehör-, Wärme-, Lichtsinn befähigt; deren Gebiete z. Th. weit auseinander liegen, z. Th. in einander übergreifen (DOVE). Die Grenzen im Thierreich und beim Menschen für diese Sinne im allgemeinen (BERT) und für den Gehörsinn im besondern (LANDOIS, BÄR). Grenzen für die Perception der Tonhöhe in der Tiefe 16—24, in der Höhe 41000 Schwingungen in 1 Sec., für die Feinheit der unterscheidbaren Tonabstufung (PREYER, HELMHOLTZ). Jenseits dieser Grenzen noch Geräuschempfindung.

Perception phonetischer Bewegungen durch den Licht- und Tastsinn.

Die psychophysischen Functionen.

§ 38 S. 92 HERING's chemische Theorie sucht die psychophysischen Processe durch den Stoffwechsel der Nervensubstanz (Assimilation und Dissimilation) zu erklären. STRICKER wendet diese Theorie auf die von J. MÜLLER begründete Lehre von den specifischen Energieen an. Kritik dieser Lehre durch WUNDT. WEBER's psychophysisches Gesetz in seiner strengeren mathematischen Formulirung durch FECHNER ist für die akustische Perception zu beschränken (PREYER). Thatsache bleibt aber: dass wir Quantitäten wie Qualitäten nicht absolut, sondern relativ unterscheiden, was zu der Enge des Bewusstseins und zur Ermüdung stimmt. Veranschaulichung dieser Thatsache durch MOLESCHOTT und WUNDT Ps. [2] 469: »Das Wachsthum des Glücks in seinem Verhältniss zur Zunahme der Glücksgüter folgt innerhalb gewisser Grenzen dem Weber'schen Gesetz, insofern für den Besitzer von 100 Thalern ein Zuschuss von einem ebenso viel bedeutet wie für den Besitzer von 1000 ein Zuschuss von 10 Thalern.« Vgl. S. 494: »Für die Gefühle ist dieses Gesetz sogar früher ausgesprochen worden als für jene andern Bestandtheile der Empfindung. DANIEL BERNOULLI hat es hier, freilich zunächst in seiner Anwendung auf zusammengesetztere Gefühle, als die »Mensura sortis« bezeichnet, und LAPLACE hat ihm im gleichen Sinne die Form eines Beziehungsgesetzes zwischen der »Fortune physique« und der »Fortune morale« gegeben.«

Die Entwickelung der Organe der psychischen Functionen von den einfachsten Anlagen wollen wir uns in ihren Hauptphasen vergegenwärtigen, bevor wir uns in die verwickelten labyrinthischen Gänge der menschlichen Centralorgane hineinwagen.

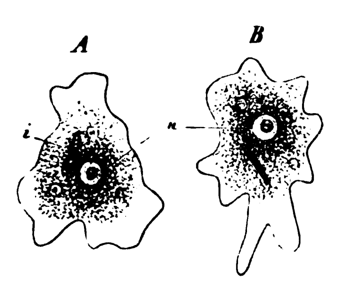


Fig. 94b. Die psychischen Functionen der Empfindung und Bewegung über den ganzen Organismus verbreitet.

Amöbe mit ihren Bewegungen in 2 verschiedenen Zeitpuncten. *n* Kern. *i* Nahrung durch eine vorübergehende Mundöffnung aufgenommen.

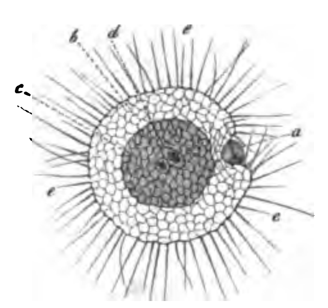


Fig. 94c. Differenzirung von Wimpern als Tastorganen.

Vgl. Fig. 73a. 73b.

Actinosphärium.

a Nahrung, welche gerade durch die vorubergehende Mundöffnung aufgenommen wird.
b aussere Schicht.
c centraler Theil mit dem Nahrungsstoff *d*.
e Wimpern.



Fig. 94d. Eidotterfurchung.

Letzte Phase.

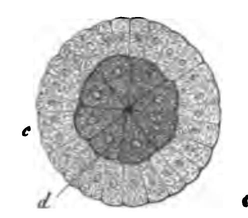


Fig. 94e. Differenzirung der Dotterzellen zu einer centralen (*d*) und peripherischen Schicht (*c*).

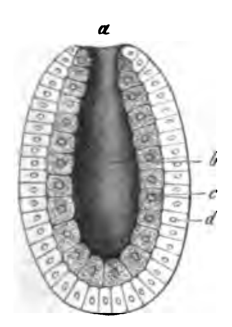


Fig. 94f. Gastrulaform.

a bleibende Mundöffnung.
b „ Darmhöhle.
c innere, vegetative Zellenschicht (Entoderm).
d äussere, animale Zellenschicht (Ektoderm).

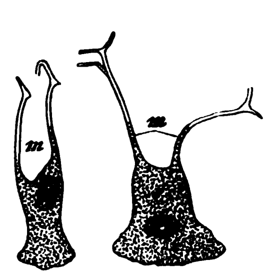


Fig. 94g. Nervenmuskelzellen von Hydra.

Empfindung und Bewegung in einer Zelle der äussern Schicht vereint.
m Muskelfortsätze.

§ 39
S. 93

Anatomischer Bau der Nerven.

Nerven: sensorische und motorische. Ganglien, Nervenzellen (Fig. 95—102).

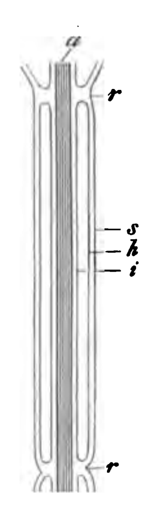


Fig. 95. Schema des Baues einer markhaltigen Nervenfaser.

a Axencylinder.
i innere Hornscheide.
h äussere Hornscheide.
s Schwann'sche Scheide.
r r Einschnürungen derselben.

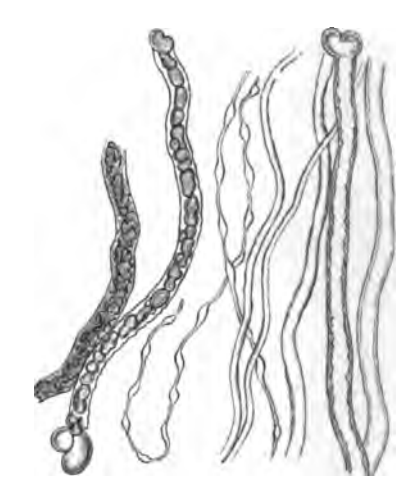


Fig. 95a. Nervenfasern.
Vergr. 350.

4 feine, wovon 2 varicös.
1 mitteldicke.
4 dicke, wovon 2 mit doppelter Contour und 2 mit krümlichem Inhalt.



Fig. 96. Nervenfasern.

a mit Primitivscheide, Markscheide und Axencylinder.
b desgl. Axenfaden geronnen.
c ohne Markscheide.
d centraler Ursprung.
e peripherische Endigung.

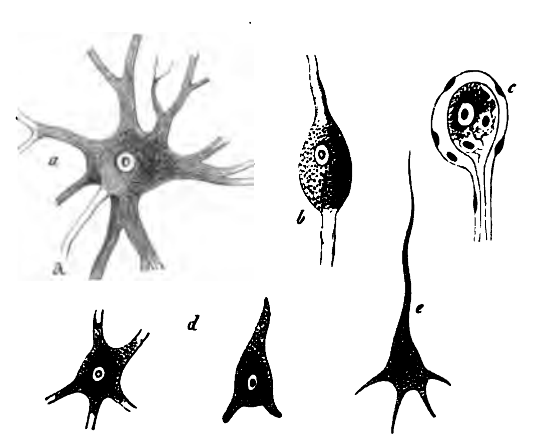


Fig. 97. Nervenzellen.

a vielstrahlige Zelle aus dem Rückenmark.
b bipolare Ganglienzelle.
c Zelle von einem sympathischen Ganglion.
d Zellen aus dem Kleinhirn.
e Pyramidalzelle aus der Grosshirnrinde.

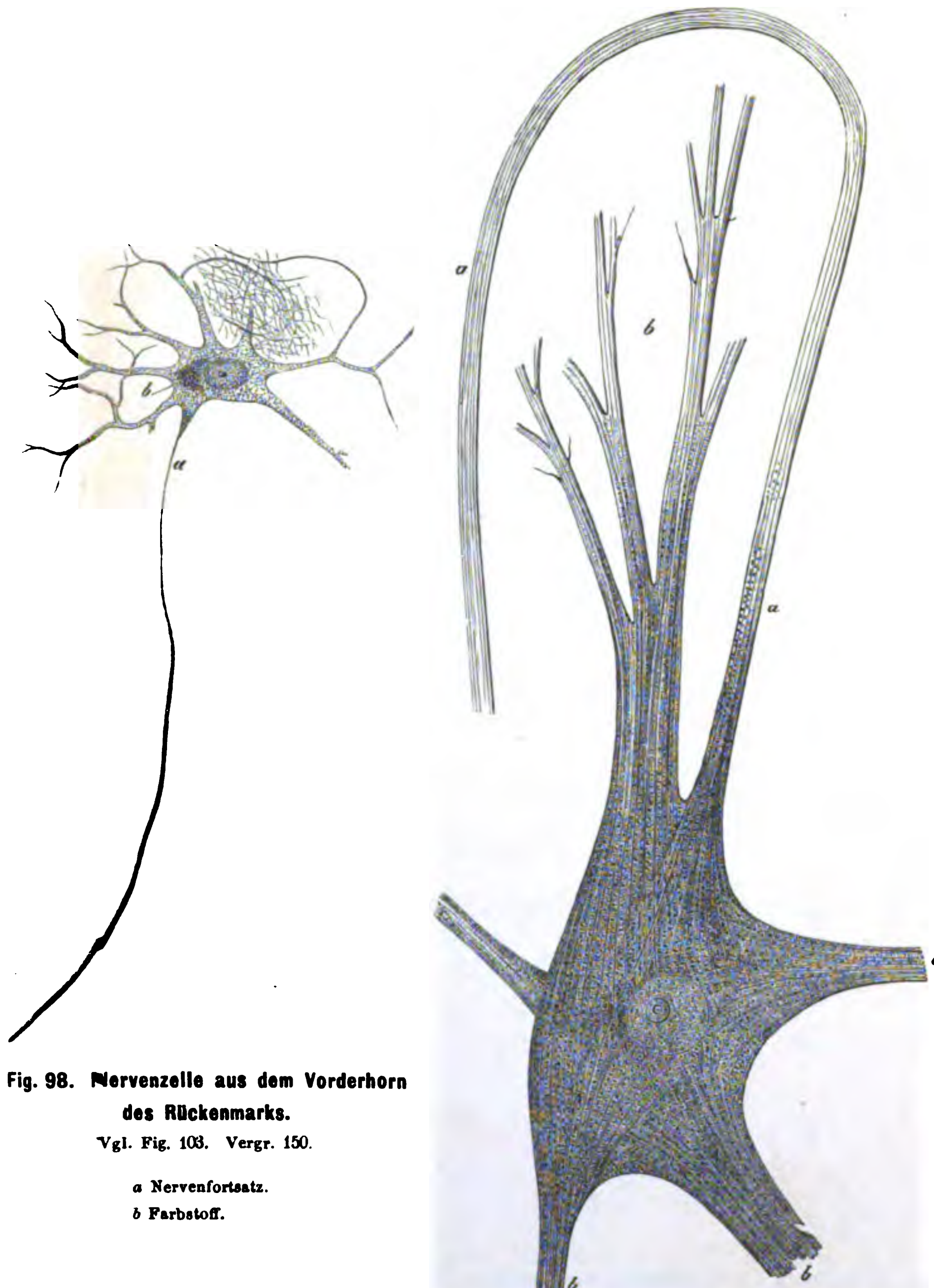


Fig. 98. Nervenzelle aus dem Vorderhorn des Rückenmarks.
Vgl. Fig. 103. Vergr. 150.

a Nervenfortsatz.
b Farbstoff.

Fig. 99. Nervenzelle aus dem Vorderhorn des Rückenmarks des Kalbes.
Vgl. Fig. 103. Vergr. 600.

a Axenfortsatz.
b Protoplasmafortsätze.

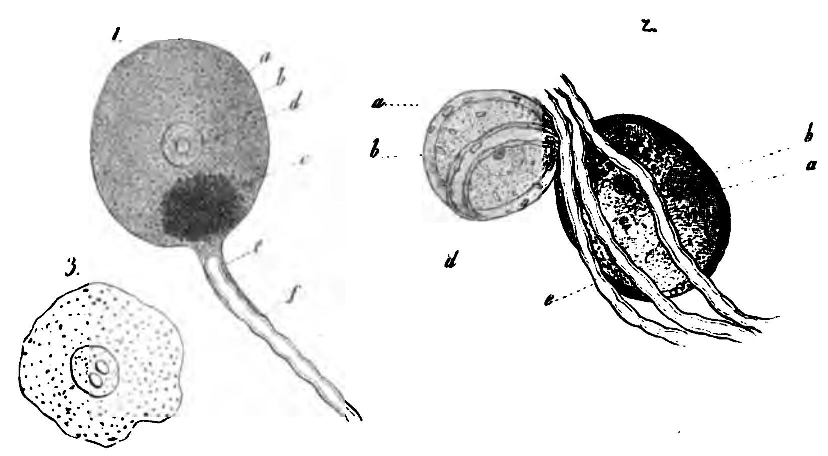


Fig. 100. Nervenzellen aus dem Gehörnerven.
Vergr. 350.

1. Nervenzelle mit Faserursprung vom innern Gehörgang des Ochsen.
a äussere Begrenzung. *b* Inhalt. *c* Pigment. *d* Kern. *e* Uebergang der Scheide auf die Nervenfaser.
2. Nervenzellen aus dem n. ampull. infer. des Ochsen.
a Scheide mit Kernen. *b* äussere Begrenzung. *d* Faserursprung.
3. Inhalt einer Ganglienzelle. Kern mit 2 Kernchen.

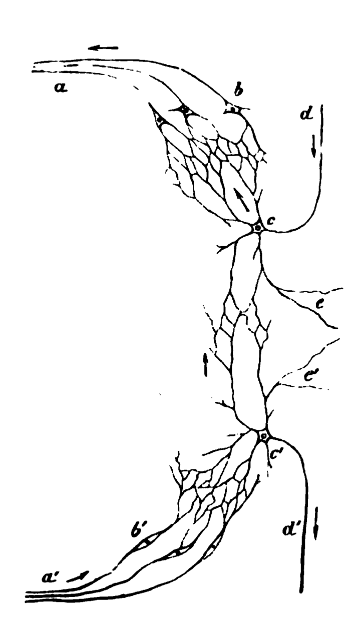


Fig. 101. Schema der Beziehungen der Nervenzellen und -fasern im Rückenmark.
Vgl. Fig. 102. 103.

a motor. Fasern. *b* motor. Zellen der Vorderhörner.
c motor. Leitungszellen. *d* motor. Leitungsfasern.
e Fortsätze zur Verbindung mit der andern Markhälfte.
a_1—e_1 die entsprechenden sensiblen Formen.

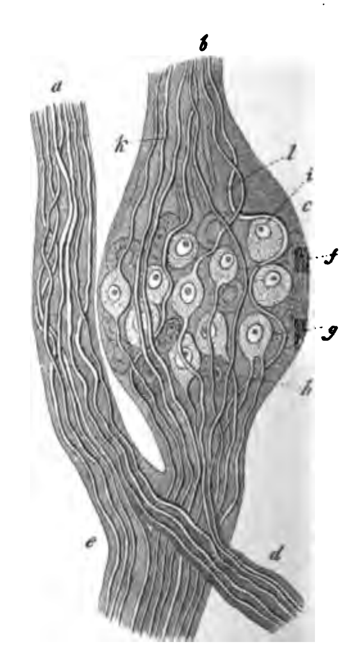


Fig. 102. Schema eines Spinalnervenganglions.

a vordere (mot.), *b* hintere (sens.) Wurzel.
e, *d* austretende Nervenäste. *k* durchtretende Fasern.
f unipolare, *g*, *h* bipolare, *i* apolare Ganglienzelle.

Centralorgane.

Uebersicht
(nach MEYNERT, HUGUENIN, WUNDT).

Entwickelung: Es sondern sich in der Embryonalanlage zunächst ab
1. die äussere Keimschicht, als Anlage des Nervensystems und
2. die innere Keimschicht, als Anlage der Ernährungsorgane; darauf
3. die mittlere Keimschicht, als Anlage des Gefässsystems (Fig. 102[a]).

In der Mitte bildet sich der Primitivstreif, eine Verwachsung der beiden ersten Keimschichten, und darin die Primitivrinne (Fig. 102[a]. 102[b]). Diese Rinne überwölbt sich und wird zum Markrohr, an dessen vorderem Ende sich die drei primitiven Hirnblasen zeigen (Fig. 102[c]). Es entwickeln sich nunmehr:

1. das Vorderhirn: die **Hemisphären** (mit Stirn-, Hinterhaupts- und Schläfelappen, zwischen ersterem und letzterem die Sylvische Grube mit der Insel) (Fig. 102[def]. 115. 118); die **Streifenhügel** (Fig. 105. 111. 116. 117), der **Linsenkern** (Fig. 105. 112. 116), der Balken (Fig. 105. 111. 115. 116. 117. 118[k]), das Gewölbe (Fig. 111. 115. 116. 117) und
2. das Zwischenhirn: der **Sehhügel** (Fig. 102[d]. 105. 106. 107. 111. 113. 115. 116. 117) aus der ersten Hirnblase;
3. das Mittelhirn: die **Vierhügel** (Fig. 102[df]. 104. 105. 107. 111. 113. 115) aus der zweiten Hirnblase;
4. das Hinter- oder **Kleinhirn** (Fig. 102[def]. 104. 105. 107. 108. 109. 110. 114. 115) und
5. das Nachhirn: das **verlängerte Mark** (Fig. 102[def]. 105. 106. 107. 107[abc]. 108. 114. 115) aus der dritten Blase.

   Hieran schliesst sich nach unten das **Rückenmark** an (Fig. 102[ef]. 103. 104. 105. 106. 107. 114. 115).

Schema des entwickelten Centralorgans.

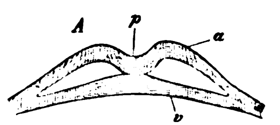
Das gesammte Centralorgan besteht aus weisser und grauer Substanz, die erstere enthält Nervenfasern (Fig. 95. 96), die letztere vorwiegend Nervenzellen (Fig. 97—102). MEYNERT unterscheidet die **grauen Substanzen:**

I. der Hemisphären,
II. der grossen Hirnganglien (Streifenhügel, Linsenkern, Sehhügel, Vierhügel),
III. der centralen Röhren (vgl. das Markrohr Fig. 102[c]: verlängertes Mark, Rückenmark).
IV. des Kleinhirns.

Diese 4 Arten grauer Substanz sind gegenseitig durch folgende **Fasersysteme** verbunden:

a. das Projectionssystem erster Ordnung verbindet I und II (Stabkranzfaserung (Fig. 104 *G V*). Daneben finden sich in der weissen Substanz der Hemisphären:
   1. **Commissuren,** welche identische Rindengebiete (Fig. 118—119[a]) verbinden: vordere, mittlere, hintere Commissur, Balken (obere Commissur) (Fig. 105. 111. 112. 113. 115. 116. 117);
   2. **Bogensysteme** (vgl. Fig. 119), welche nicht identische Rindengebiete verbinden (Fig. 117. 118[i], 119[a]).
b. das Projectionssystem zweiter Ordnung verbindet II und III, z. B. *VA* in Fig. 104.
c. das Projectionssystem dritter Ordnung verbindet III und die Körperperipherie (periphere Nervenfasern, Fig. 29. 106. 114. 119[a]).

Hierzu kommen noch die verschiedenseitigen Verbindungen des Kleinhirns (Fig. 104. 105. 107. 108. 110. 115).



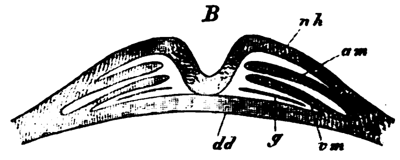


Fig. 102a. Schema der Entwickelung des Wirbelthierembryo.
Vgl. S. 65.

A a animales Blatt (Ektoderm). *v* vegetatives Blatt (Entoderm). *p* Primitivrinne und -streif, die Körperaxe; die Rinne wird, indem die oberen Ränder der Rinne zusammentreten und das Markrohr bilden, zum Rückenmark und Gehirn.

B Zwischen äusserer Keimschicht (Anlage des Nervensystems und der Sinnesorgane) und innerer Keimschicht (Anlage der Ernährungsapparate) entwickelt sich die mittlere Schicht (Anlage des Gefässsystems). *nh* Nerven- und Hornblatt. *am* animale, *vm* vegetative Muskelplatte. *dd* Darmdrüsenblatt. *g* Gefässblatt.

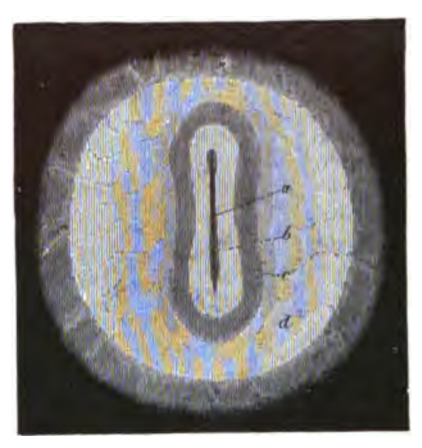


Fig. 102b. Embryonalanlage des Kaninchens.

a Primitivrinne und -streif.
b Embryonalanlage.
c innerer } Fruchthof.
d äusserer }

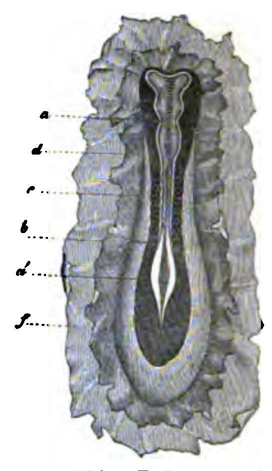


Fig. 102c. Embryonalanlage des Hundes.

a Markrohr, an seinem vordern Ende die drei Hirnblasen.
b Anlage der Wirbelsäule.
c „ „ Körperwandung.
d Scheide zwischen oberm und mittlerm Blatt.
f unteres Blatt.

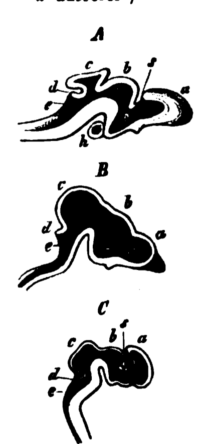


Fig. 102d. Senkrechter Medianschnitt durch Wirbelthierhirne:

A vom jungen Haifisch. *B* von einem Natterembryo. *C* von einem Ziegenembryo. *a* Vorderhirn (Hemisphären). *b* Zwischenhirn (Sehhügel). *c* Mittelhirn (Vierhügel). *d* Kleinhirn. *e* Nachhirn (verlängertes Mark).

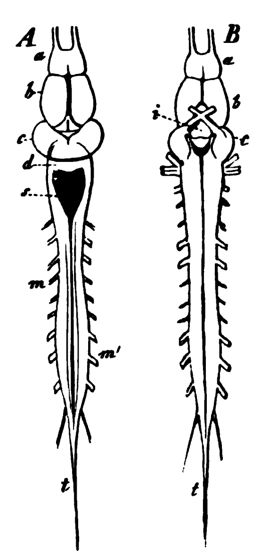


Fig. 102e. Gehirn und Rückenmark vom Frosch.

A obere, *B* untere Ansicht.

a Riechlappen. *b* Grosshirn. *c* Zweihügel. Zwischen beiden Sehhügel. *d* Kleinhirn. *s* verlängertes Mark. *i* Hirntrichter, davor Sehnervenkreuzung. *m m′ t* Rückenmark.



Fig. 102f. Gehirn eines menschlichen Embryo von 3 Monaten. Seitenansicht.

h Hemisphäre, unten die Sylvische Grube. Zwischenhirn unter *h* verdeckt. *m* Mittelhirn (Vierhügel). *c* Kleinhirn. *mo* verlängertes Mark, woran sich das Rückenmark unten anschliesst.

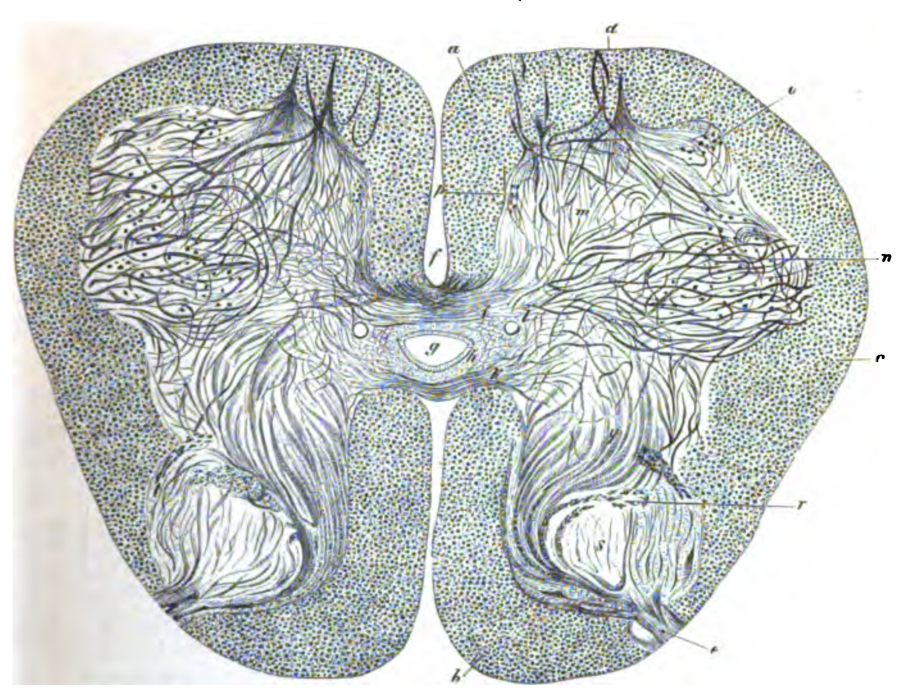
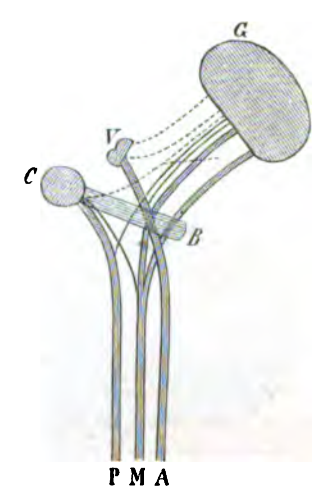


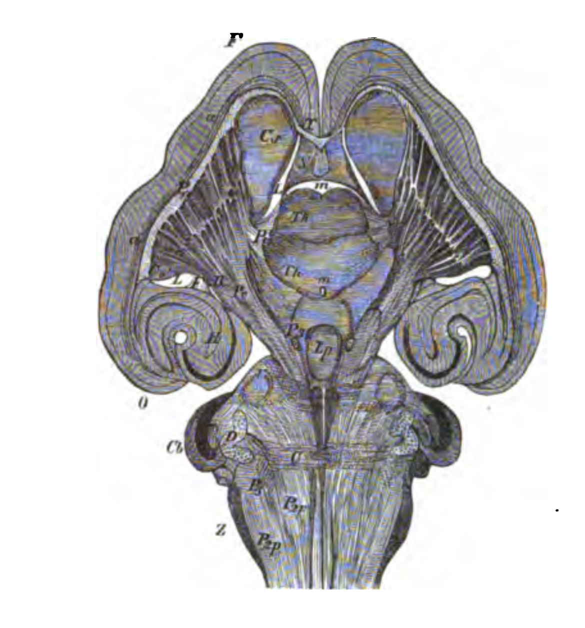
Fig. 103. Querschnitt des Rückenmarks.
Vergr. 20.

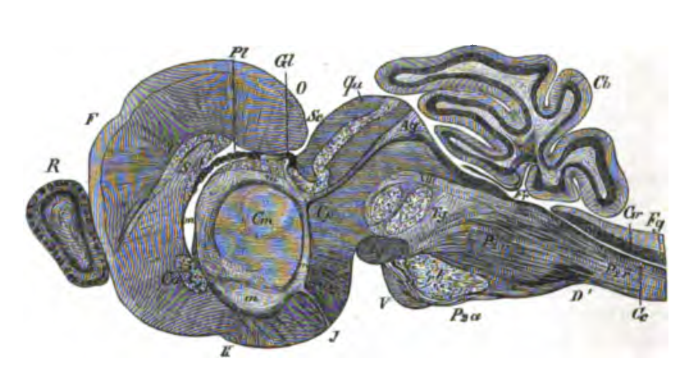
a Vorderstränge.
b Hinterstränge.
c Seitenstränge.
d vordere Wurzeln.
e hintere Wurzeln.
f vordere weisse Commissur.
g Centralkanal.
i, *k* } Querfasern der grauen Commissur.
m Vorderhorn.
q Hinterhorn.
r aufsteigende Fasern im Hinterhorn.

Fig. 104.
Schema der Hirnfaserung.

A vorderer, *M* mittlerer, *P* hinterer } Rückenmarkstrang.
C Kleinhirn.
V Vierhügel.
G Grosshirn.
B Brücke.







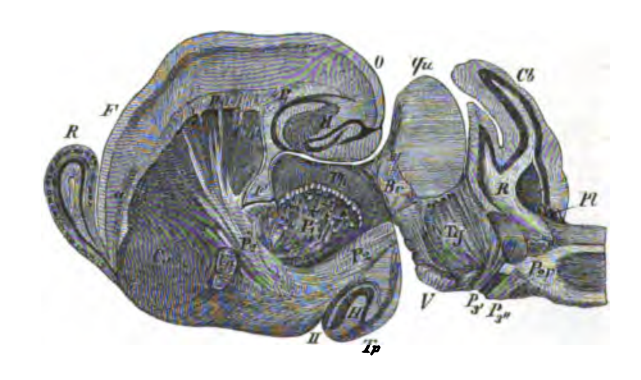


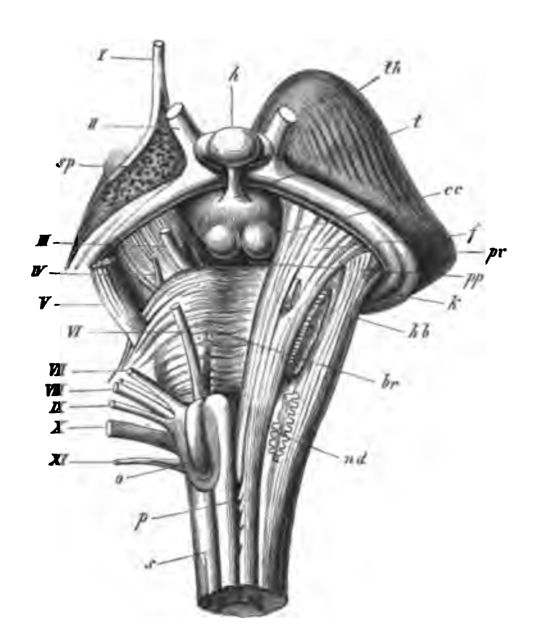
Fig. 105. 105ª. 105ᵇ. Längsschnitte (ein horizontaler und 2 sagittale) durch das gesammte Gehirn von einer Fledermaus (vespertilio pipistrellus).

F Stirntheil, *O* Hinterhauptstheil, *Tp* Schläfentheil } des Vorderh.
T Balken.
aa eigentliche Fibern der Grosshirnrinde.
Cs Ganglienmasse des Vorderhirns (Streifenhügel und Linsenkern.)
Th Ganglienmasse des Zwischenhirns (Sehhügel).
Qu Ganglienmasse des Mittelhirns (Vierhügel).
f Gewölbe.
P_2 Fuss des Hirnschenkels.
Tg Haube des Hirnschenkels.
VIII hinteres Längsbündel der Haube.
Ca vordere Commissur.
Cm weiche Commissur der Sehhügel.
Cp hintere Commissur.
Cb Kleinhirn.
V Varolsbrücke.
D obere Oliven.
D' untere Olive.
P_3' n. trigeminus, Drillingsnerv.
P_3'' n. facialis, Gesichtsnerv.
II n. opticus, Sehnerv.

Fig. 106. Verlängertes Mark
nebst Brücke und Theilen der Hirnbasis.
Vordere Ansicht.

- *p* Pyramide.
- *o* Olive.
- *s* Seitenstrang.
- *br* Brücke.
- *f* Fuss des Hirnschenkels.
- *cc* weisse Hügelchen.
- *t* grauer Hügel mit Trichter.
- *th* Sehhügel.
- *I* n. olfactorius, Riechnerv.
- *II* n. opticus, Sehnerv.
- *III* n. oculomotorius, gemeinsamer Augenmuskelnerv.
- *IV* n. trochlearis, oberer Augenmuskelnerv.
- *V* n. trigeminus, Drillingsnerv.
- *VI* n. abducens, äusserer Augenmuskelnerv.
- *VII* n. facialis, Antlitznerv.
- *VIII* n. acusticus, Hörnerv (Fig. 108).
- *IX* n. glossopharyngeus, Zungenschlundkopfnerv, soll die m. stylo-phar., constrict. med. und levat. pal. innerviren (Phon. § 17, Anm. 2).
- *X* n. vagus, Lungenmagenherz- und Stimm- oder Lungenkehlkopfnerv.
- *XI* n. accessorius, Beinerv.
- (*XII* n. hypoglossus, Unterzungennerv, fehlt hier; er tritt zwischen *o* und *p* hervor; über seinen centralen Verlauf vgl. Fig. 107a b c).

Vgl. Fig. 29.



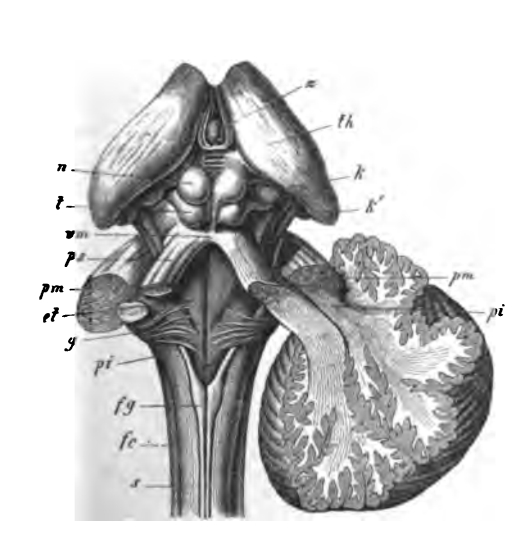


Fig. 107. Verlängertes Mark
mit den Vier- und Sehhügeln und dem Kleinhirn.
Hintere Ansicht.

- *t* hinteres } Vierhügelpaar
- *n* vorderes }
- *th* Sehhügel.
- *pi* untere }
- *pm* mittlere } Kleinhirnstiele.
- *ps* obere }

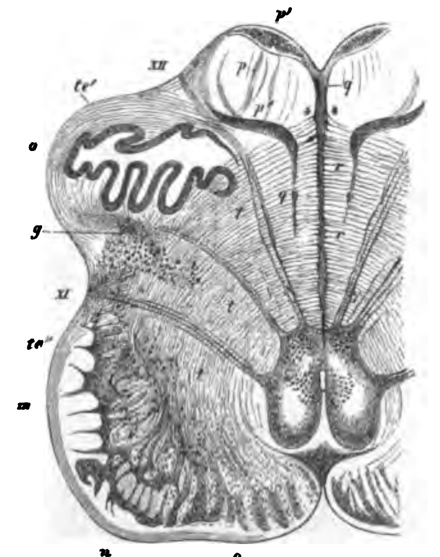


Fig. 107a. Verlängertes Mark.
Querschnitt.

- *p* Pyramiden.
- *o* Oliven.
- *g* Kern der Seitenstränge.
- *XI* n. accessorius, Beinerv.
- *XII* n. hypoglossus, Unterzungennerv, von welchem einzelne Fasern durch die Olive gehen.

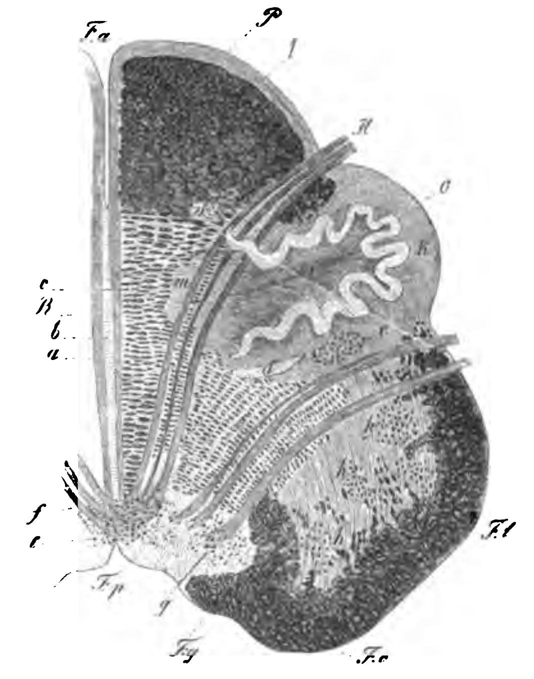


Fig. 107b.
Verlängertes Mark. Querschnitt.

II Unterzungennerv.
V Lungenkehlkopfnerv.
e Kern des Unterzungennerven.
f Kreuzung des Unterzungennerven.
g Kern des Lungenkehlkopfnerven.

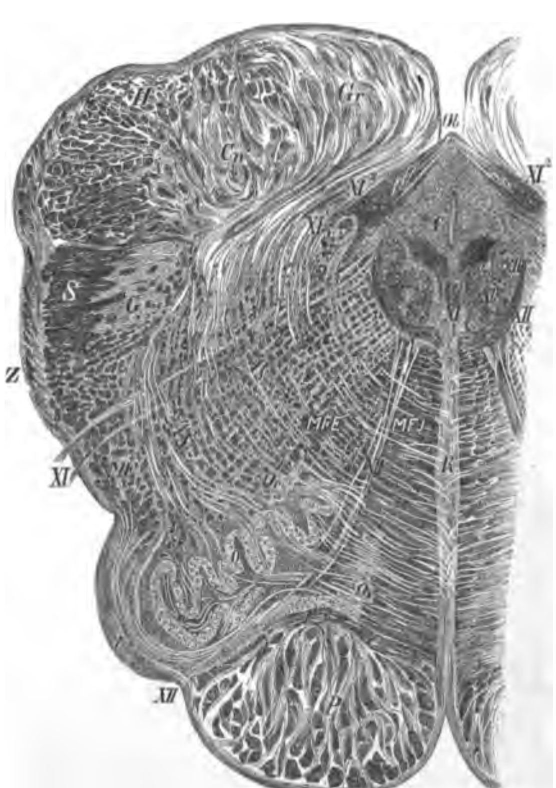


Fig. 107c.
Verlängertes Mark. Querschnitt.

SG aufsteigende Wurzeln des Drillingsnerven.
MFJ Vorderstrang.
MFE Seitenstrang.
XII Wurzel des Unterzungennerven.
XI Wurzel des Beinerven.

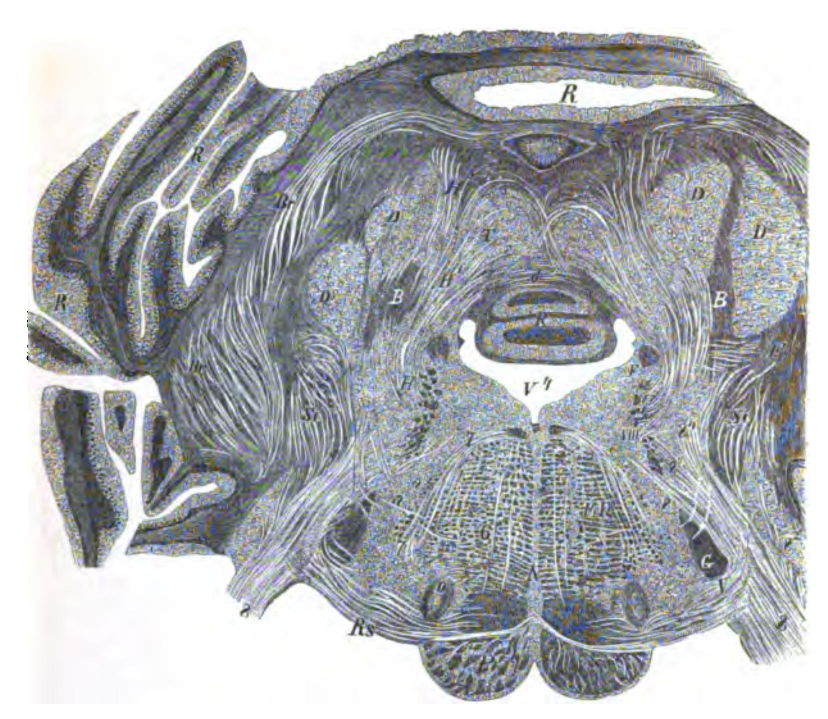


Fig. 108. Verlängertes Mark und Kleinhirn. Querschnitt. Cercocebus cinomolgus.

VIII innerer Kern des Gehörnerven, dessen grösster Theil zum Kleinhirn und von da zum Vorderhirn gelangt (Meynert 785, Huguenin 181, Phon. 97. 161. Vgl. Fig. 119^{n}).

MF motorisches Feld der hintern Abtheilung.

H Bündel der innern Abtheilung des Kleinhirnstiels.

St „ „ äussern „ „ „

Br Brückenarm.

7 Kern des Antlitznerven.

8 Gehörnerv mit seinem Ursprung aus seinem innern Kern 8^1, aus seinem vordern Kern 8^2, aus der innern Abtheilung des Kleinhirnstiels 8^3, aus der äussern Abtheilung 8^4.

6 Aeusserer Augenmuskelnerv.

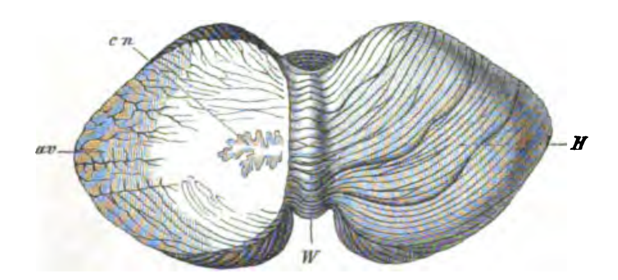


Fig. 109. Kleinhirn. Obere Ansicht.

W Wurm.

cn gezahnter Kern.

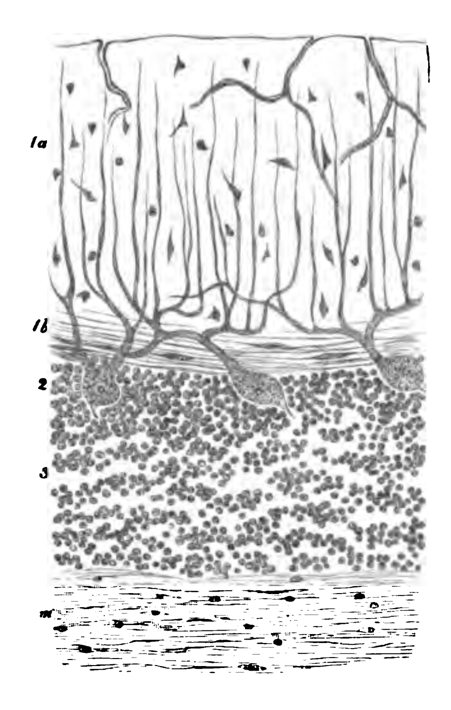


Fig. 110. Kleinhirn. Rindendurchschnitt.

1a äusserer } Theil der grauen Schicht.
1b innerer }
2 Schicht der Purkiňe'schen Zellen.
3 Körnerschicht.
m Markleiste.

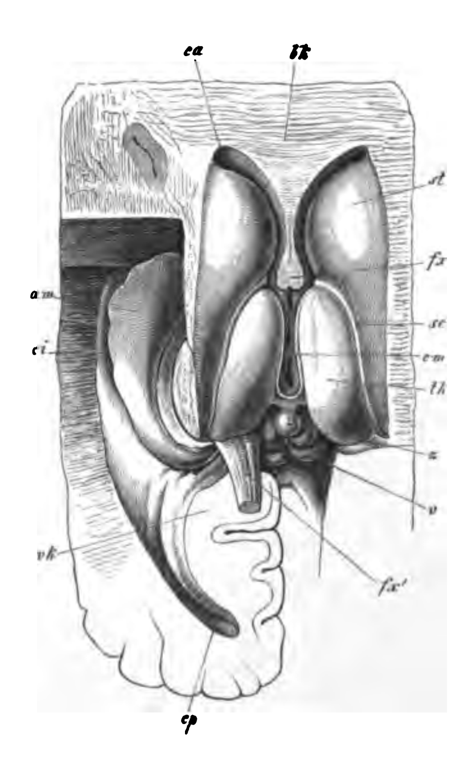


Fig. 111. Hirnhügel.

v Vierhügel.
th Sehhügel.
cm mittlere Commissur.
sc Hornstreif.
st Streifenhügel.
bk Balken.
fx, *fx'* vorderer, hinterer Theil des Gewölbes.
vk Vogelklaue.
am Ammonshorn.

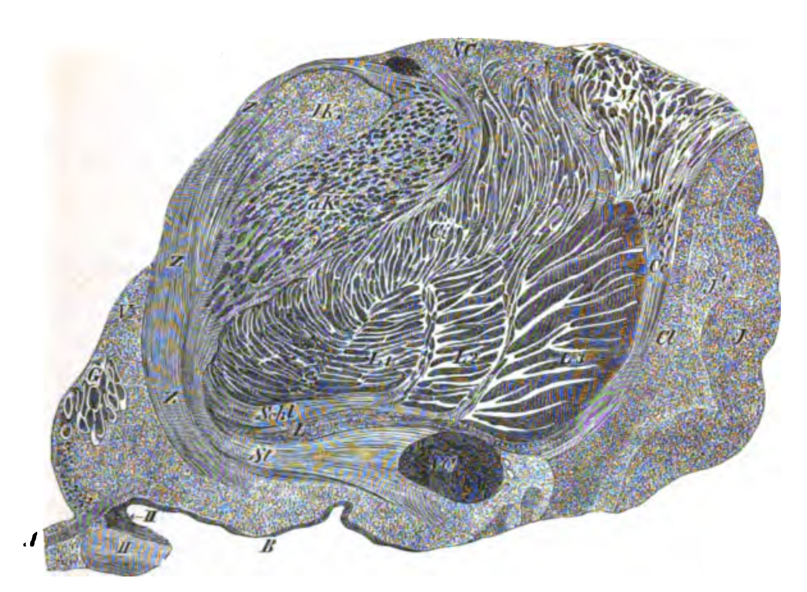


Fig. 112. Querschnitt aus dem Inselgebiet.

Vgl. Fig. 116. 118ᵃ.

J J' Rinde und Mark der Insel.
L_1 L_2 L_3 Linsenkern.
VC vordere Commissur.
JK, *aK* Gebiet der Sehhügelstiele.
II Sehnerv.

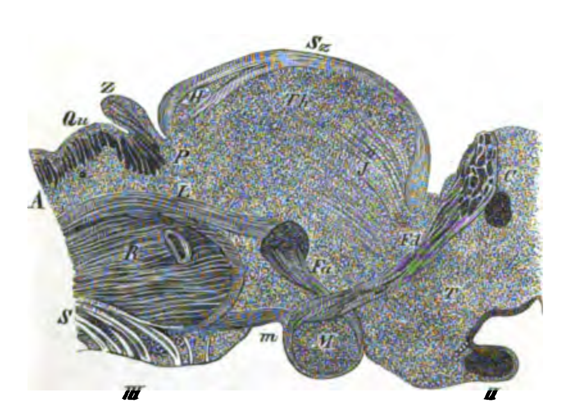


Fig. 113. Sagittaler Längsschnitt aus dem Sehhügel.

Th Sehhügel.
Qu Vierhügel.
II Sehnervkreuzung (vgl. Fig. 106).
C Vordere Commissur.
III Gemeinsamer Augennerv.
J Bündel in der innern Sehhügelmasse.
P hintere Commissur.

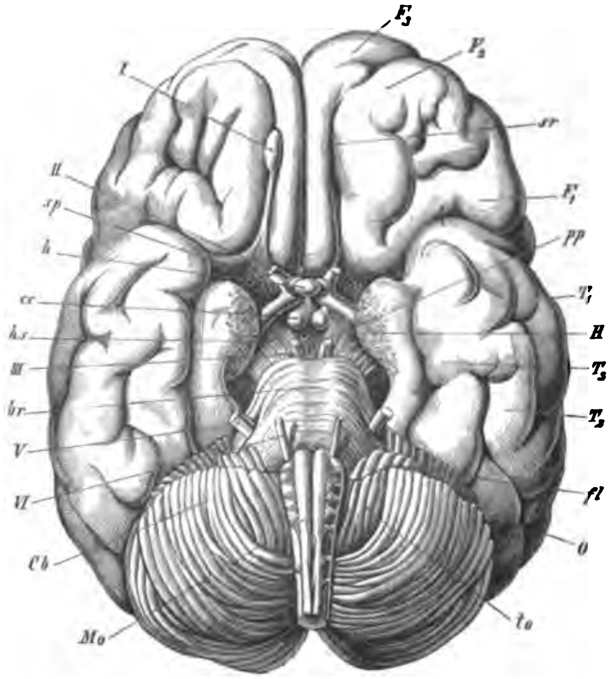


Fig. 114. Gehirnbasis.

Mo verlängertes Mark.
Cb Kleinhirn.
br Brücke.
hs Hirnschenkel.
cc weisse Hügelchen.
I Riechnerv.
II Sehnerv.
III Gemeinsamer Augenmuskelnerv.
V Drillingsnerv.
VI äusserer Augenmuskelnerv.
F_1 untere Stirnwindung.
F_2 mittlere "
F_3 obere "
sr Riechfurche.
T_1 obere Schläfenwindung.
T_2 mittlere "
T_3 untere "
O Hinterhauptswindung.

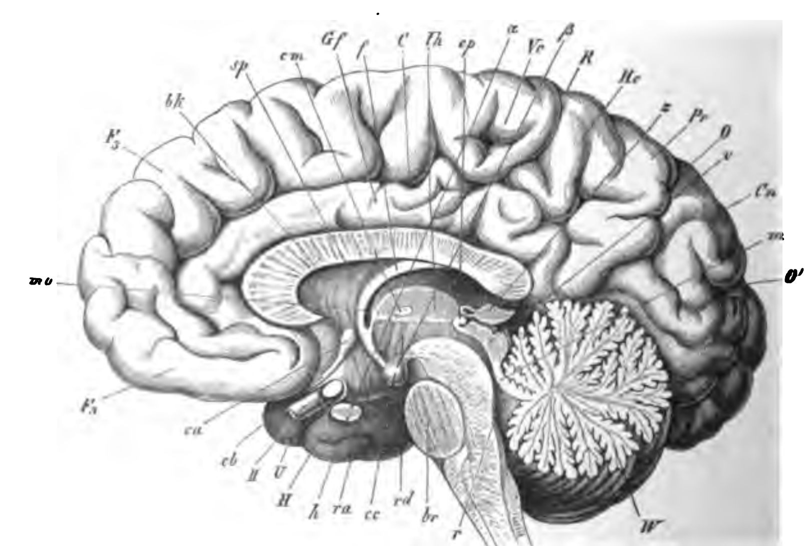


Fig. 115. Medianschnitt des Gehirns.

br Brücke.
II Sehnerv.
ca vordere Commissur.
bk Balken.
f Gewölbe.
cm mittlere Commissur.
th Sehhügel.
cp hintere Commissur.

v Vierhügel.
w Wurm des Kleinhirns mit dem Lebensbaum.
F_3 untere Stirnwindung.
Gf Bogenwindung.
R Rolando'sche Furche.
Vc vordere Centralwindung.
Hc hintere "

O senkrechte Hinterhauptswindung.
O' horizontale "

α β Richtungen der Querschnitte Fig. 116.
(*α* linke Seite,
β rechte Seite.)

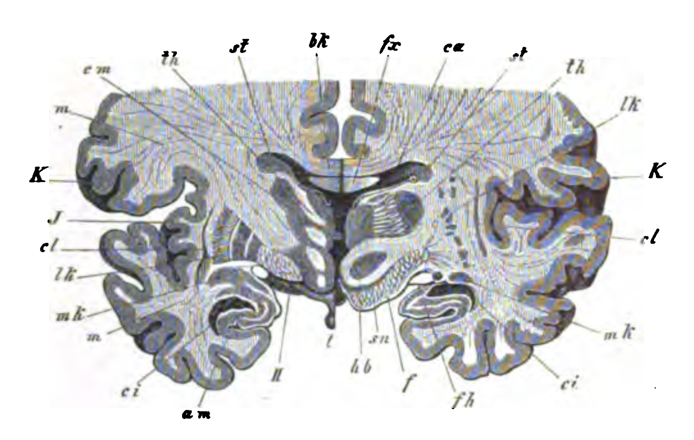


Fig. 116. Querschnitte durch das Grosshirn. Hintere Ansicht.

Oberer Theil weggelassen. Vgl. Fig. 115 unten.

bk Balken. *fx* Gewölbe. *st* Kern des Streifenhügels. *th* Sehhügelkerne. *cm* mittlere Commissur. *J* Insellappen. *lk* Linsenkern. *am* Ammonshorn. *II* Sehnerv. *f* Fuss des Hirnschenkels. *hb* Haube.

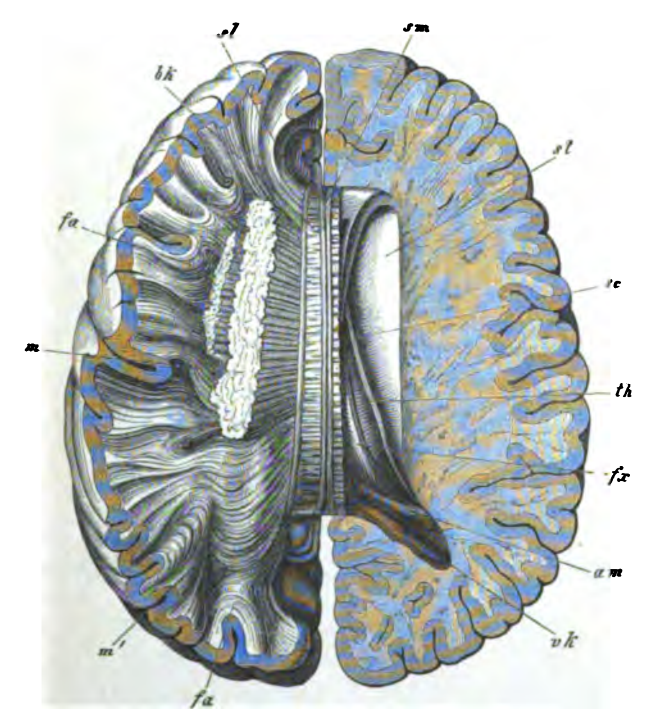


Fig. 117. Hirnbalken.

Links die Hemisphärendecke entfernt. Rechts Schnitt. *bk* Balken. *sm* mittlerer Längsstreif. *sl* seitlicher Längsstreif. *fa* Bogenfasern. *st* Streifenhügel. *th* Sehhügel. *fx* Gewölbe. *am* Ammonshorn. *m* Kreuzung der Balkenstrahlung und der Stabkranzfaserung. *m'* hinterer ungekreuzter Theil der Balkenstrahlung. Vgl. S. 69.

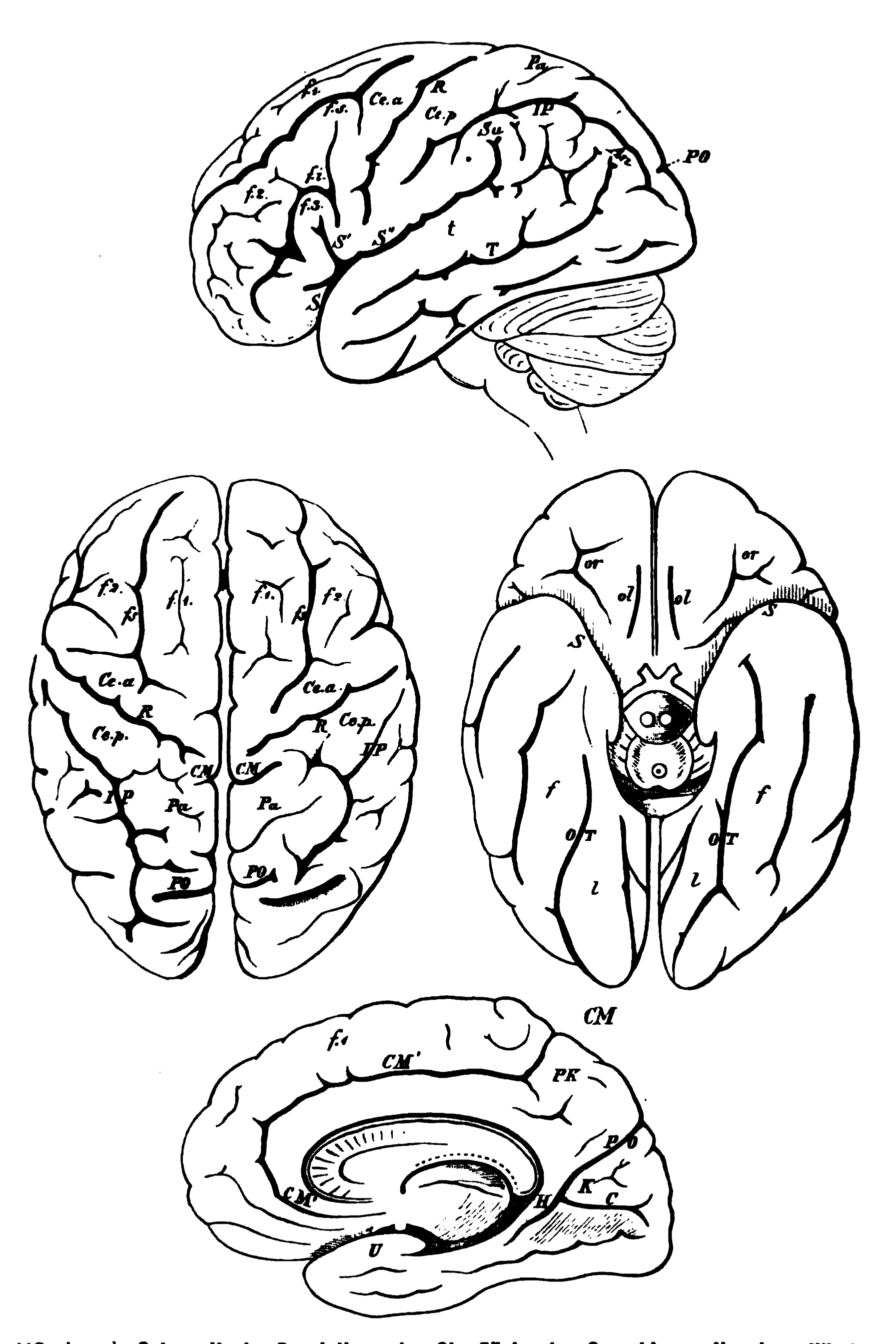


Fig. 118ᵃ, ᵇ, ᶜ, ᵈ. Schematische Darstellung der Oberfläche des Grosshirns mit seinen Windungen und Spalten nach Ecker.

S Sylvische Grube, *S'* vorderer, *S''* hinterer Zweig; alle drei bilden die Seitenkanten des pyramidalen Lappens der Insel. *PO* Hinterhauptsfurche. *R* Rolando'sche Furche. *Cea* vordere Centralwindung. f^1, f^2, f^3 1., 2., 3. Stirnwindung. *T* Schläfenfurche mit der obern oder ersten *t* und den untern (der 2. und 3.) Schläfenwindungen. *Cep* hintere Centralwindung. *Pa* Scheitelläppchen. *K* Zwickel. *PK* Vorzwickel. *C* horizontale Hinterhauptsfurche.

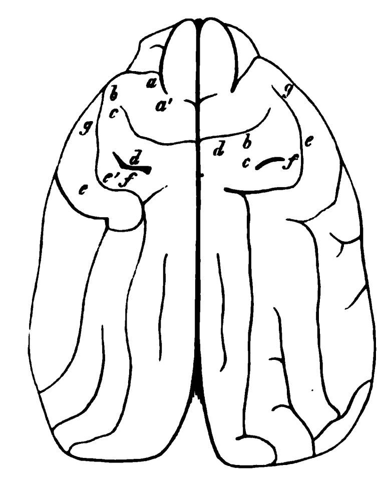


Fig. 118e. Motorische Gebiete an der Oberfläche des Hundehirns.

Links nach WUNDT, FRITSCH und HITZIG; rechts nach FERRIER. *a* für Nackenmuskeln. *a'* Rückenmuskeln. *b* Strecker und Anzieher des Vorderbeins. *c* Beuger und Vorwärtsdreher des Vorderbeins. *d* Muskeln des Hinterbeins. *e* Antlitznerv. *e'* dessen oberes Gebiet. *f* Augenmuskeln. *g* Kaumuskeln.

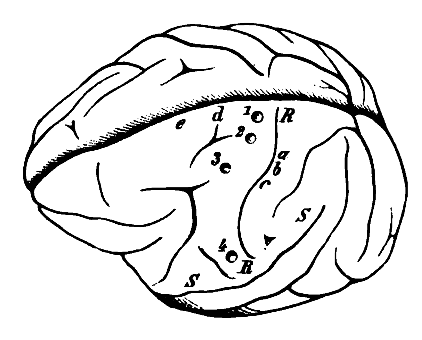


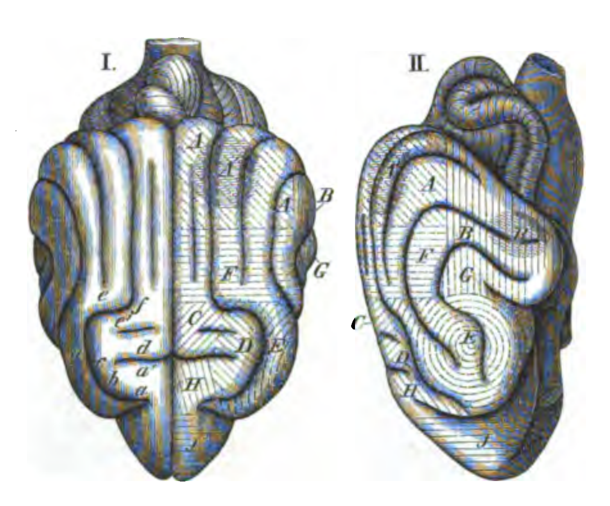
Fig. 118f. Motorische Gebiete an der Oberfläche des Affenhirns.

RR Rolando'sche, *SS* Sylvische Spalte.
1—4 nach HITZIG. *a—e* nach FERRIER.
1 hintere, *2* vordere Extremität. *3* Antlitznerv. *4* Kaumuskeln.
a, *b*, *c* einzelne Finger. *d* Arm und Hand. *e* Augenmuskeln.

Fig. 118g. Sensorische Gebiete an der Oberfläche des Hundehirns.

Von oben (I) und von der Seite (II). Nach MUNK.

A, *A'* Sehgebiet.
B Hörgebiet, *B'* für articulirte Laute.
C Vorderbeingebiet (Fühlen).
D Hinterbeingebiet.
E Kopfgebiet.
F Augengebiet.
G Ohrgebiet.
H Nackengebiet.
J Rumpfgebiet.
a—g motorische Gebiete wie in Fig. 118e.



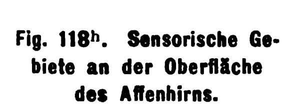
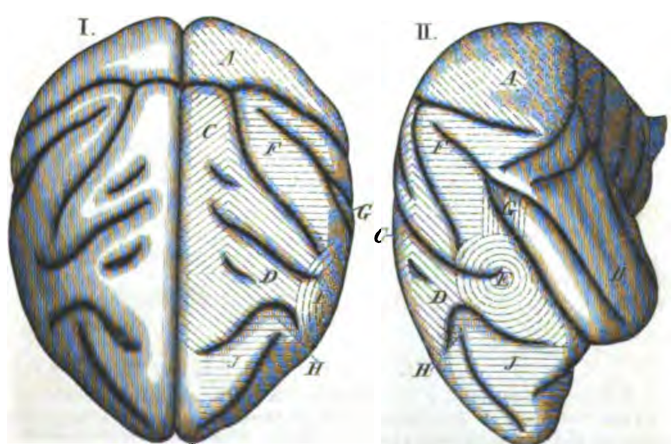


Fig. 118h. Sensorische Gebiete an der Oberfläche des Affenhirns.

Bedeutung der Zahlen und Buchstaben wie in Fig. 118g.



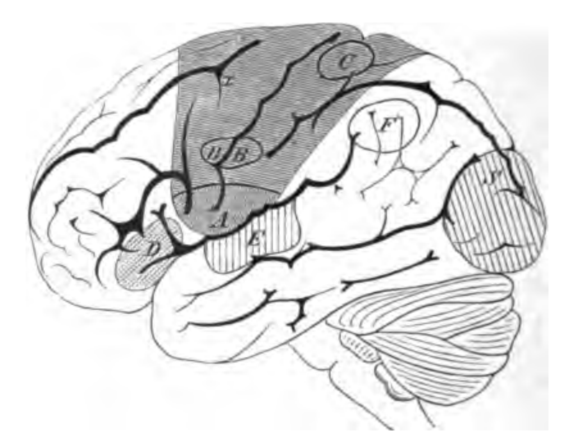


Fig. 118[i]. Motorische Gebiete und Sprachcentren an der Oberfläche des Menschenhirns (linke Seite).

A Gebiet des Antlitz- und Unterzungennerven. *B* Armmuskel. *C* Beinmuskel. *x* Gebiet, dessen Verletzung Lähmung in Arm und Bein zur Folge hat. ***D* motorisches Sprachcentrum. *E* sensorisches Sprachcentrum.** *S* Sehcentrum (Huguenin). *F* Sehcentrum (Ferrier). „Vergleicht man diese Ergebnisse mit den bei Thieren, zunächst beim Affen erhaltenen Versuchsresultaten, wie sie in Fig. [118f] dargestellt sind, so lässt sich eine allgemeine Uebereinstimmung in der Lage der motorischen Stellen nicht verkennen. Ebenso ersieht man sofort, dass dieses motorische Rindengebiet der Ausbreitung der auf anatomischem Wege bis in die Centralwindungen zu verfolgenden Pyramidenbahnen entspricht, deren Anfänge in den motorischen Rückenmarkssträngen gelegen sind. Viel unvollständiger ist es bis jetzt gelungen, sensorische Centralherde in der Grosshirnrinde des Menschen nachzuweisen . . . Localisation des Gesichtssinns in der Rinde des Occipitallappens . . .: während die eigentliche Aphasie [Aufhebung oder Störung des Sprachvermögens] durchaus an Läsionen der dritten Stirnwindung [*D*] gebunden ist, scheint das Symptom der Worttaubheit nur dann vorzukommen, wenn die gegenüberliegende erste Temporalwindung [*E*] ergriffen ist (Wernicke) . . . Wir können schliessen . . ., dass in jenem centralen Sprachfeld weder die nächste Endigung der Acusticusfasern noch der motorischen Nervenfasern der Sprachmuskulatur sich findet . . . Vielmehr werden wir annehmen dürfen, dass das sensorische Sprachcentrum erst durch eine intracentrale Bahn mit dem Rindengebiet des Acusticus, und dass das motorische Sprachcentrum durch eine ebensolche mit dem Rindengebiet der unmittelbaren Innervation der Sprachmuskeln verbunden ist. Bei den innigen Wechselbeziehungen, die zwischen Schriftbild und Lautbild und wieder zwischen jedem derselben und den motorischen Functionen des Sprechens und Schreibens sich finden, ist ausserdem wohl die Annahme geboten, dass in ähnlicher Weise wie den Rindenfeldern des Acusticus und der Sprachmuskeln, so auch denjenigen des Sehnerven und der beim Schreiben in Thätigkeit gesetzten Muskulatur besondere Centren innerhalb des allgemeinen centralen Sprachgebiets entsprechen und dass alle diese Centren wieder in wechselseitiger Verbindung mit einander stehen.“ **Wundt** Ps. [2] 145—149. Vgl. Phon. Nachbem. zu Strick. Sprachvorst. (Schluss) über meine Hypothese von gesonderten elementaren **Articulationscentren** (s. auch Fig. 118[e]), wonach die andrerseits angenommenen Laut- und Wortcentren complexe Einheiten secundären und tertiären Grades sein würden.

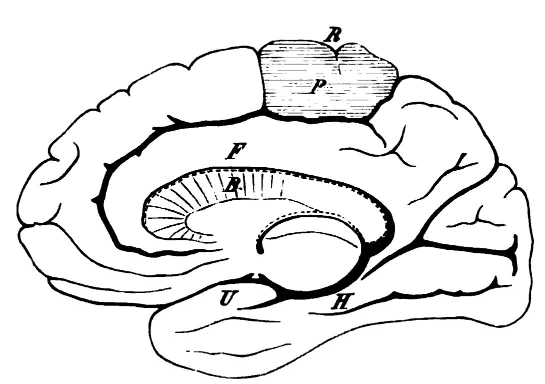


Fig. 118[k]. Medianes Bild der rechten Hirnhälfte.

R Rolando'scher Spalt. *P* Paracentralläppchen mit motorischen Centren für Bein und vielleicht Arm. *F* Bogenwindung. *B* Balken. *H* Gyrus hippocampi, Seepferdwindung mit den Centren für den Tastsinn (Ferrier). *U* Gyrus uncinatus, Hakenwindung mit den Centren für den Geruch und Geschmack (Ferrier).

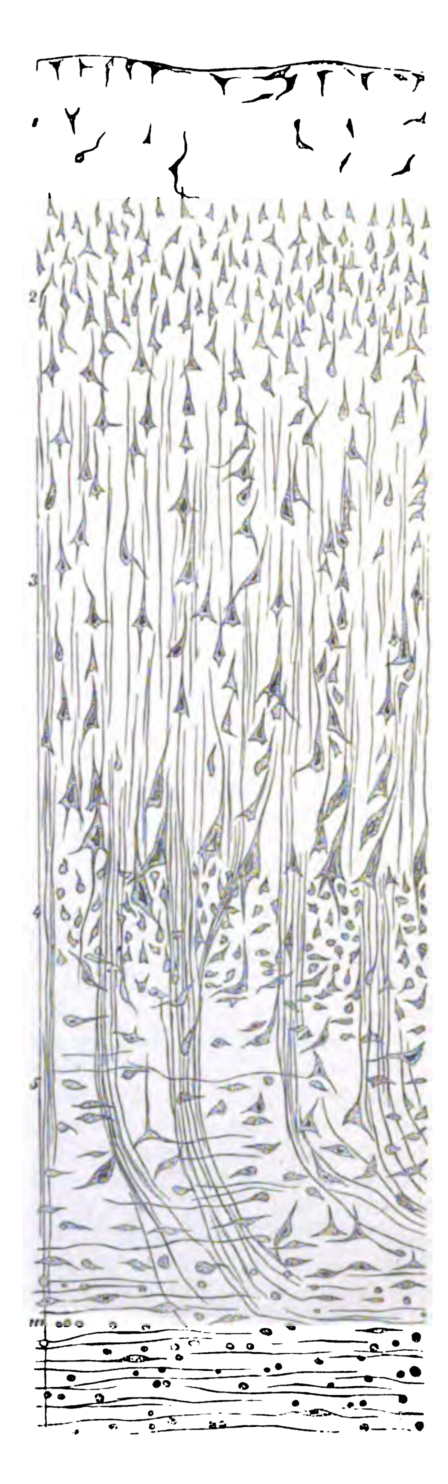


Fig. 119. Grosshirnrinde.

Querschnitt aus einer Furche der dritten Stirnwindung.

1 Schicht der zerstreuten Zellen.
2 Schicht der dichten kleinen pyramidalen Zellen.
3 Schicht der grossen pyramidalen Zellen.
4 Schicht der kleinen dichten unregelmässigen Zellen.
5 Schicht der spindelförmigen Zellen.
m Markleiste, woran sich weiter der Markkern schliesst.

Nach WUNDT Ps. [2] 151 „begegnen sich in der Grosshirnrinde 3 Systeme von Fasern [vgl. Atl. S. 69]:

1) Stabkranzfasern als Fortsetzungen der aufsteigenden Leitungsbahnen,

2) Commissurenfasern als Leitungsbahnen zwischen correspondirenden Rindenprovinzen beider Hemisphären und

3) Bogenfasern: mit diesem Namen wollen wir alle jene Faserzüge belegen, welche eine Leitungsbahn zwischen verschiedenen Provinzen der nämlichen Hirnhälfte herstellen. Sie zerfallen wieder in:

Windungsfasern, welche benachbarte Windungen verbinden, und in

Associationsfasern, welche zwischen entfernteren Rindengebieten einer Hemisphäre verlaufen."

Nach STRICKER: Allg. u. exper. Pathol. 561 ff. sind die von den Rinden-Ganglienzellen, welche als die eigentlichen psychischen Centren zu betrachten sind, ausgehenden netzartigen Fasern nur zum geringsten Theil Nervenfasern.

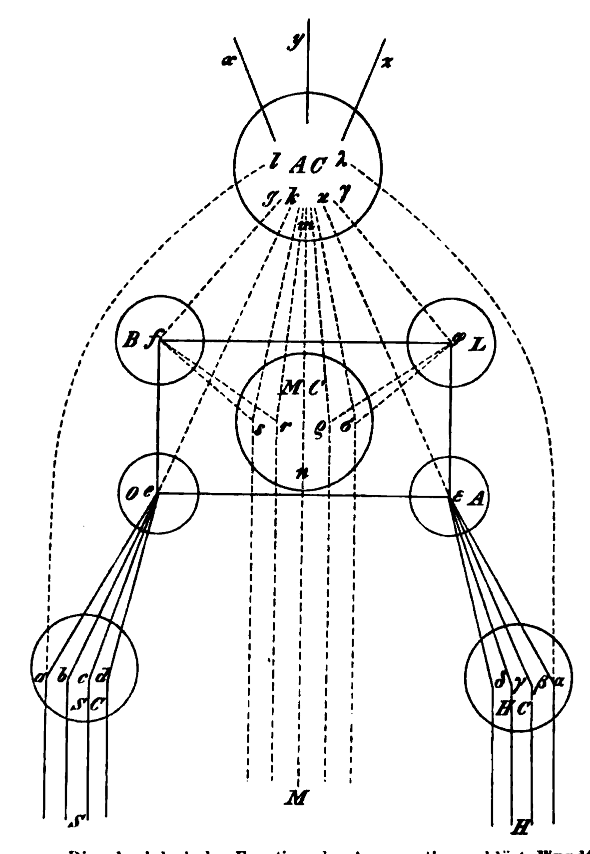


Fig. 119a. Wundt's Schema der Verbindungen des Apperceptionsorgans.

SC Sehcentrum.
HC Hörcentrum.
S centrale Sehnervenfasern.
H centrale Hörnervenfasern.
A sensorisches } Sprachcentrum
L motorisches } (Fig. 118[I] *E*, *D*).
O sensorisches } Schriftcentrum
B motorisches } (Fig. 118[i] *S* oder *F*, *B*).
MC motorisches Centrum.
M motorische Centralfasern.
AC Apperceptionscentrum.
x, *y*, *z* centripetale } Bahnen zu *AC*.
l a, *g f*, etc. centrifugale }

Die physiologische Function der Apperception erklärt **Wundt** Ps.[2] 219 durch folgende Hypothese: „Wir nehmen an, dass das Organ der Apperception [*AC* Fig. 119a] mit einem doppelten System von Leitungsbahnen in Verbindung stehe, einem centripetalen *(x y z)*, welches ihm die in den sämmtlichen Körperorganen stattfindenden sinnlichen Erregungen auf Umwegen zuleitet, und einem centrifugalen (*l a*, *g f* u. s. w.), welches den Sinnescentren und motorischen Centren die von *AC* ausgehenden Impulse zuführt. Je nachdem solche Impulse an Sinnes- oder Muskelcentren übertragen werden, erfolgt entweder die Apperception von Empfindungen oder die Auslösung willkürlicher Bewegungen. Sehr häufig geschieht aber beides simultan: wir appercipiren eine Vorstellung und vollziehen gleichzeitig [vergl. Phon. 102] eine ihr entsprechende äussere Handlung. Auch wo die letztere unterbleibt, da gerathen darum leicht gewisse Muskelgruppen in eine schwache Mitbewegung und es entstehen so jene die intensivere Apperception begleitenden Muskelspannungen. Das kleine Hirn würde nach dieser Hypothese ein Zwischenorgan darstellen, in welchem zunächst die dem Apperceptionsorgan in centripetaler Richtung zuzuführende sensorische Zweigbahn *(x y z)* sich sammelt . . . Die von dem Apperceptionsorgan ausgehenden Leitungsbahnen sind in jeder der beiden Hauptrichtungen, die wir annehmen, der centrifugal-sensorischen und der centrifugal-motorischen, ebensowohl unmittelbar mit den Sinnescentren *(SC*, *HC)* und den motorischen Centren *(MC)* verbunden als auch mittelbar, durch intermediäre Centren, welche für gewisse complexe Functionen Knotenpunkte der Leitung darstellen. Diese Rolle werden wir z. B. innerhalb der centrifugal-sensorischen Bahn dem optischen und akustischen Wortcentrum (*O* und *A*), innerhalb der motorischen dem Centrum des Schreibens und der Wortarticulation (*B* und *L*) [vgl. meine Hypothese von elementaren Articulationscentren] zuweisen müssen. . . Hiernach bedarf es kaum mehr der besondern Bemerkung, dass wir nach dieser Hypothese auch den die Apperception begleitenden physiologischen Vorgang keineswegs in einer bestimmten Gehirnregion concentrirt denken, sondern dass die Elemente des „Organs der Apperception" in ähnlichem Sinne bloss als unerlässliche Zwischenglieder angesehen werden, wie dies bei den Centren der Sprache geschehen ist. Der physiologische Vorgang selbst besteht aus der Summe aller dem Apperceptionsorgan zugeleiteten und von ihm ausgehenden Erregungen."

Function der Nerven und Centralorgane.

Vergleich der Nerven mit Telegraphendrähten. Ihr doppelsinniges Leitungsvermögen. Genauere Fassung der Nervenaction als atomige Bewegung (Oxydation), welche sich von Molecül zu Molecül fortpflanzt, dem Abbrennen einer Pulverlinie vergleichbar (HERMANN), als Auslösung latenter Kräfte, womit nach STRICKER in der gesammten Nervenmasse psychische Functionen verbunden sind. WUNDT's Principien für die Function der Centralorgane: § 40 S. 94

1. der Verbindung der Elementartheile,
2. der Indifferenz der Function,
3. der stellvertretenden Function,
4. der localisirten Function. Hierzu fügt WUNDT in Ps. [2] 225 das Princip
5. der Uebung: »Jedes Element wird um so geeigneter zu einer bestimmten Function, je häufiger es durch äussere Bedingungen zu derselben veranlasst worden ist.« [Möglichkeit der Einübung von elementaren Articulationscentren.]

Sensorische (impressive) Sprachbahn (Tab. VII. 3): Gehörnerv, verlängertes Rückenmark, wahrscheinlich Kleinhirn (vgl. Fig. 108), Grosshirn; Perception der blossen Schallerscheinungen in infracorticalen Gebieten, Verständniss in der Rinde (KUSSMAUL).

Motorische (expressive) Bahn: In der Rinde (Fig. 118—119) der intellectuelle Ausgang, in infracorticalen Gebieten die mechanische Ausführung der Articulationen. S. 97

Localisation des motorischen Sprachcentrums durch BROCA: linke Hemisphäre, am Rande der Sylvischen Grube, gegenüber der Reil'schen Insel, hintere Hälfte (Drittel) der dritten Stirnwindung (Fig. 118[1] *D*). Stellvertretung durch die rechte Hemisphäre. Das Centrum für die Klangbilder wahrscheinlich in der 1. Schläfewindung (WERNICKE) (Fig. 118[1] *E*). Von beiden ist das Coordinationscentrum für die Schriftwörter getrennt (MARCÉ, KUSSMAUL, vgl. dessen Schema Tab. VII. 3 und WUNDT's Schema Fig. 119[a]). Methoden zur Erforschung der Centren und Bahnen: pathologische, physiologische, anatomische.

Die eigenthümliche Sprachbahn für Taubstumme (Tab. VII. 3). Pathologie der Sprache (KUSSMAUL). Der Wille als Pförtner an der Schwelle des Bewusstseins. Der Quakversuch von GOLTZ.

Von dem weitern Verfolgen der psychischen Functionen wird hier abgesehen. »Grenzen des Naturerkennens«.

Reactionszeit,

zerlegt sich in: physikalische, physiologische, psychophysische, psychische (Perceptions-, Apperceptions- und Willenszeit, WUNDT Ps.[1]) centripetal und centrifugal in umgekehrter Reihenfolge. Die Resultate der Messungen nach WUNDT (Fig. 120—122). § 41 S. 102

Rückblick auf die Perception phonetischer Bewegungen: Die lebendige Kraft der Exspiration und hemmenden Articulation umgewandelt in physikalische, physiologische, psychische Bewegung.

Apparate zur Bestimmung der Reactionszeit.
Nach WUNDT.

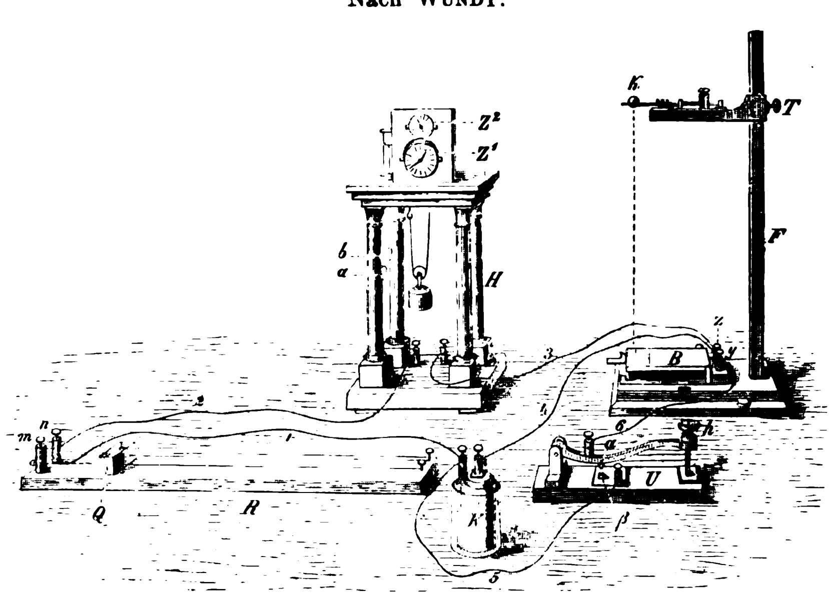


Fig. 120. Hipp's Chronoskop *H* und Fallapparat *F*.

Die auf das Fallbrett *B* fallende Kugel *K* bewirkt im Augenblick des Aufschlagens elektromagnetisch Bewegung der Zeiger Z^2 und Z^1 des Uhrwerks *H*, welche angehalten werden, sobald die den Schall der auffallenden Kugel vernehmende Person den Finger von dem Handgriff *h* des Stromunterbrechers *U* abhebt. Die auf Z^2 und Z^1 abzulesende Zeit ist genau bis auf $^1/_{500}$''. Die Stärke des Stroms wird durch den Rheostaten *R* regulirt.

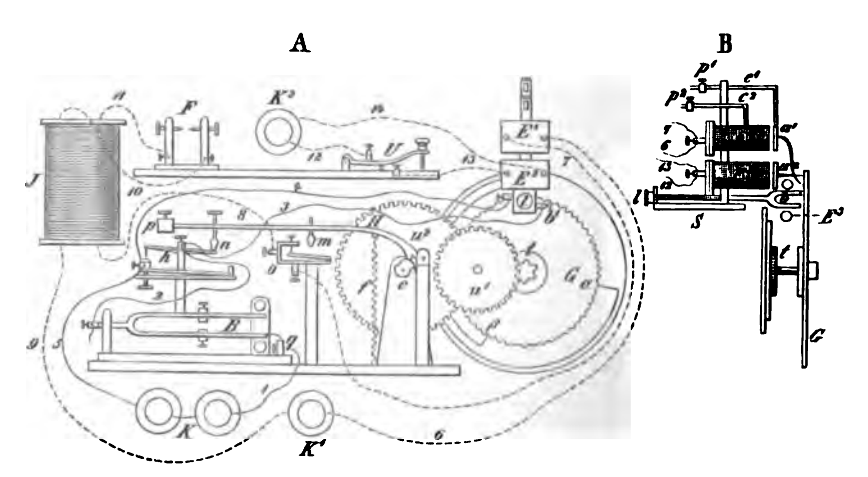


Fig. 121. Physiologisches Chronoskop.

Die akustische (oder optische) Bewegung bewirkt im Augenblick ihres Geschehens auf magneto-electrischem Wege durch Fallen des Hebels *H*, dass der Stift a^1 (s. rechts *B*) die berusste sich mit gleichmässiger Geschwindigkeit drehende Glasplatte *G* berührt und auf ihr eine Kreislinie, wie Stimmgabel *b* mit einer Borste eine concentrische Wellenlinie, beschreibt, bis der Beobachter im Moment der Perception den Finger von dem Unterbrecher *U*, wie in vor. Fig., abhebt, wodurch sofort der Stift a^2 an die Glasplatte gedrückt und die Drehung der letztern gehemmt wird. Beginnt die von a^1 gezogene Kreislinie in α, die von a^2 in β, so zählt man die von der Stimmgabel registrirten Schwingungen (Fig. 2a) zwischen α und β, woraus sich unter Berücksichtigung ihrer bekannten Schwingungsdauer die Dauer der Reactionszeit ergibt; Genauigkeit bis auf $^1/_{1000}$''.

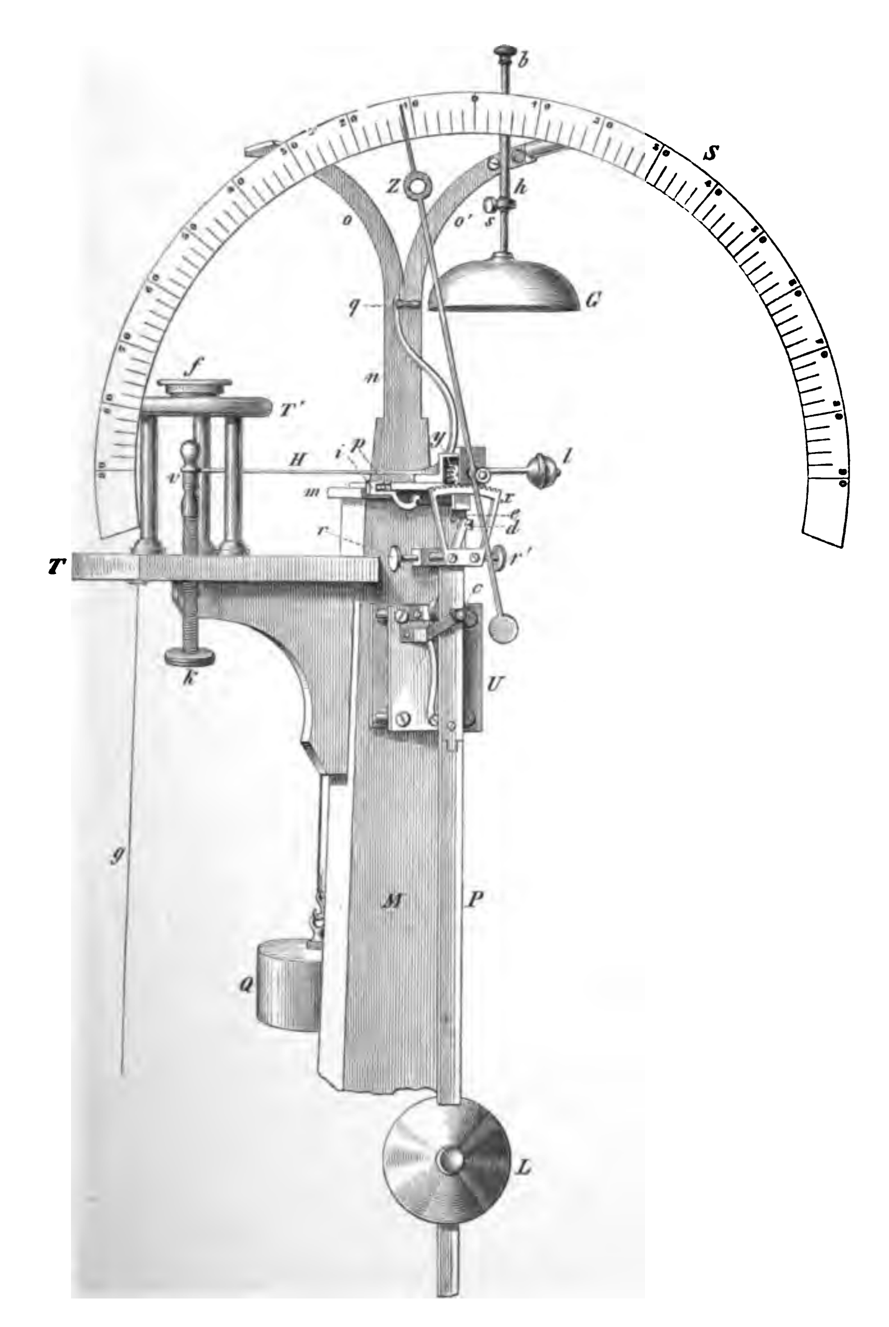


Fig. 122. Pendelapparat zur Messung der psychologischen Zeitverschiebung.

Die Bewegung des Pendels überträgt sich auf den Schallhammer *q*, welcher an die Glocke *G* schlägt; gleichzeitig aber auch auf den um die Axe des Schallhammers drehbaren Zeiger *Z*, welcher sich vor der Scala *S* bewegt. Der Beobachter merkt den Theilstrich der Scala, vor welchem der Zeiger im Moment der Perception des Glockenschlags vorbeizugehen scheint, und vergleicht dann den Theilpunkt, welcher dem Moment der Berührung der Glocke durch den Hammer wirklich entspricht.

Die akustischen Ausdrucksbewegungen und die Entwickelung der Sprache.

§ 42 S. 106 Die anatomischen und physiologischen Bedingungen. Uebergang von den motorischen Nerven zu den Muskeln (Fig. 123). Bau der Muskeln (Fig. 124—126). Uebergang von Muskel zu Sehne und Knochen (Fig. 127. 128).

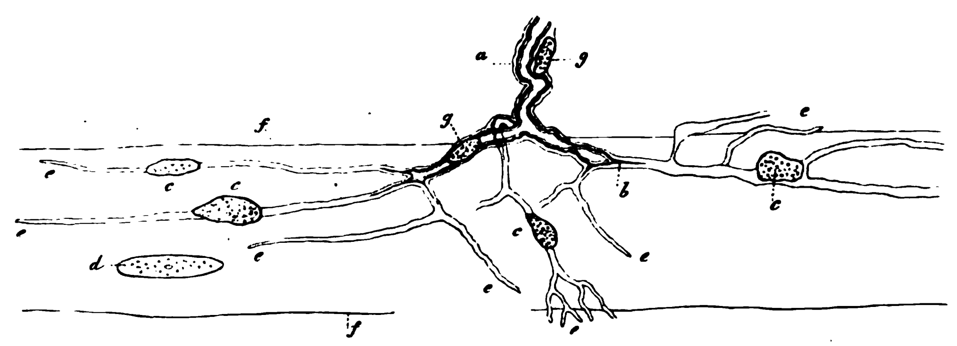


Fig. 123. Verästeiung des motorischen Nerven im Muskel vom Frosch.

a Scheide der Nervenröhre.
b Uebergang derselben in blasse Endfasern.
c Kerne der letztern.
d Kern der Muskelfaser *ff*, auf welcher sich die Endfasern verästeln.
g Kern der Nervenröhre.

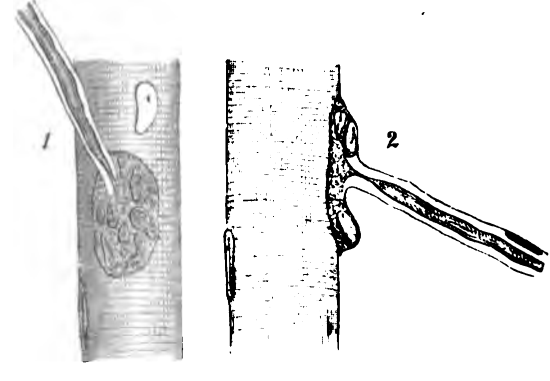


Fig. 123a. Endplatten des motorischen Nerven an dem Hautmuskel der Ratte.
Vergr. 400.

1 von vorn,
2 von der Seite gesehen.

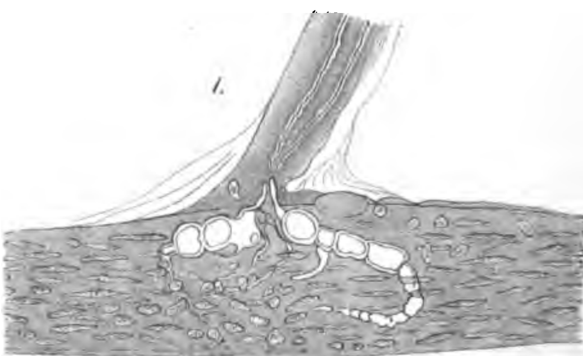




Fig. 123b. Nervenknospe aus dem Brustmuskel des Frosches.

1. Vergrösserung 600.
2. Geringe Vergrösserung von 4 Muskelfasern.

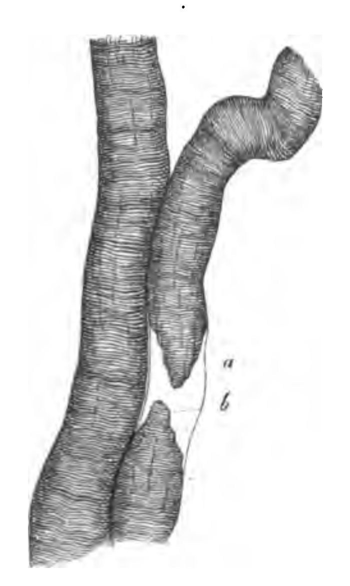


Fig. 124. Zwei Muskelfasern.

Bei *b* ist das Fibrillenbündel gerissen, bei *a* das leere Sarcolemma.

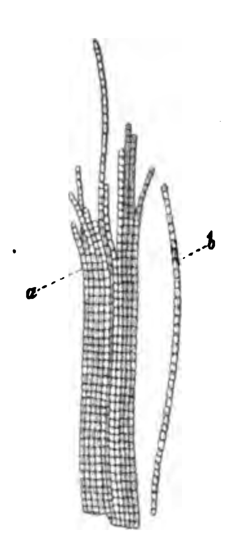


Fig. 125. Primitivfibrillen.

a kleines Bündel.
b isolirte Fibrille.

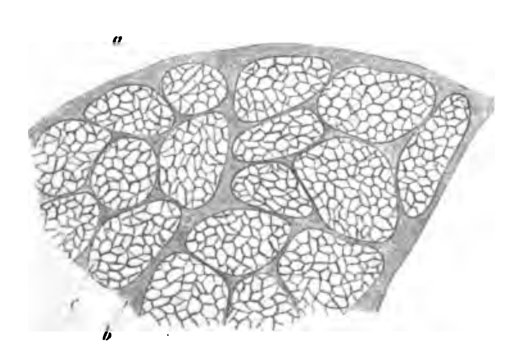


Fig. 126. Querschnitt aus dem Kopfnicker.

Vgl. Fig. 15. *a*. Vergr. 50.

a äussere } Muskelscheide.
b innere }
c Primitivbündel mit secundären Muskelbündeln.

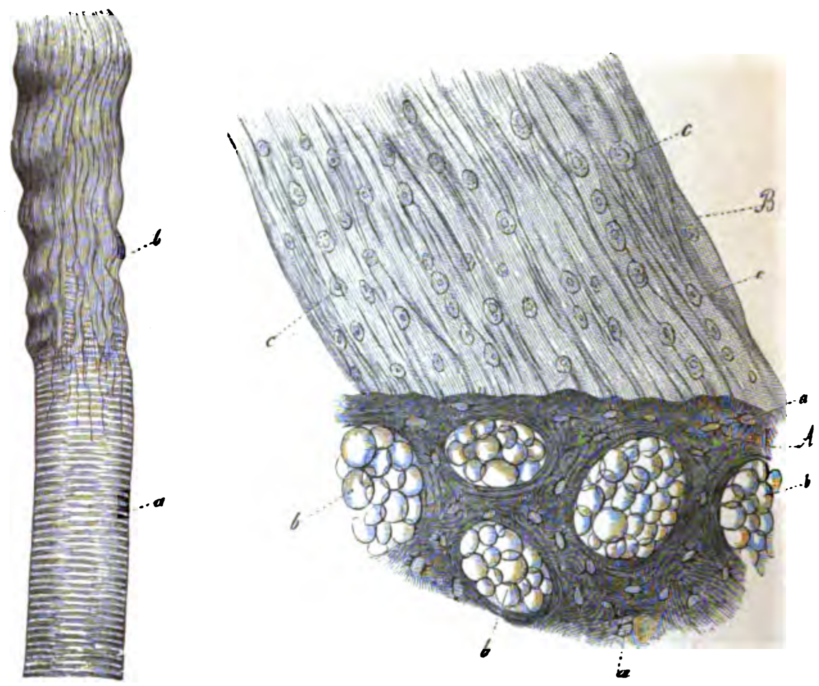


Fig. 127. Uebergang eines Primitivbündels *a* aus einem innern Zwischenrippenmuskel (Fig. 17 *d*) **in ein Sehnenfaserbündel** *b*. Vergr. 350.

Fig. 128. Uebergang von Sehne zu Knochen. Vergr. 300.

A Knochen mit Lücken *a*, Markräumen und Fettzellen *b*.
B Sehne mit Fibrillen.
c Knorpelzellen.

Preyer über die Grenze des Willens resp. der Erregbarkeit der »Willensganglien« im Vergleich mit den »Empfindungsganglien«. »Tetanus der Willensganglien«. Muskelton: Zahl der Schwingungen nach Helmholtz = 18—20. Intermittirende Erregung (Zittern), wenn bei kleinerer Anzahl in der Sekunde die erregten Ganglienzellen zwischen jedem einzelnen Reize Zeit haben, aus dem Zustand der Erregung in den der Ruhe überzugehen.

§ 43 S. 108 Inductive psychologische Methode vom Menschen abwärts. Der Ursprung der psychischen Function fällt wohl mit dem Ursprung des Lebens zusammen (Wundt, Delboeuf).

Schematische Entwickelungsscala der psychophysischen Action*):

1. Organismen mit nicht differentiirter Materie (vgl. S. 65).
2. Organismen mit einfachem Nervenfaden (?).
3. Organismen mit einfachem Ganglion und davon ausstrahlenden Nervenfäden. Vgl. Wundt's Schema eines einfachen Nervensystems Fig. 129.
4. Organismen mit complicirtem Nerven- und Gangliensystem. »Division du travail« (Edwards). Vgl. Wundt's Schema eines zusammengesetzten Nervensystems Fig. 130. Vgl. S. 65. 70.

*) Der Körper, dessen Gleichgewicht gestört wird, strebt dasselbe wieder herzustellen. Natürliches und dynamisches Gleichgewicht (Delboeuf). Daran knüpfen sich (wie? ist eine metaphysische Frage) bei organischen Körpern psychische Functionen: Empfindungen in gewissem Verhältniss zu den störenden Kräften (vgl. Weber's Gesetz § 38), Lust- und Unlustgefühle, je nachdem sich der Körper seinem natürlichen Gleichgewicht nähert oder von ihm entfernt (Delboeuf); dem Streben zum natürlichen Gleichgewicht zurückzukommen entsprechen die Triebe, namentlich der Selbsterhaltung. Vgl. Wundt [2] 490 ff.

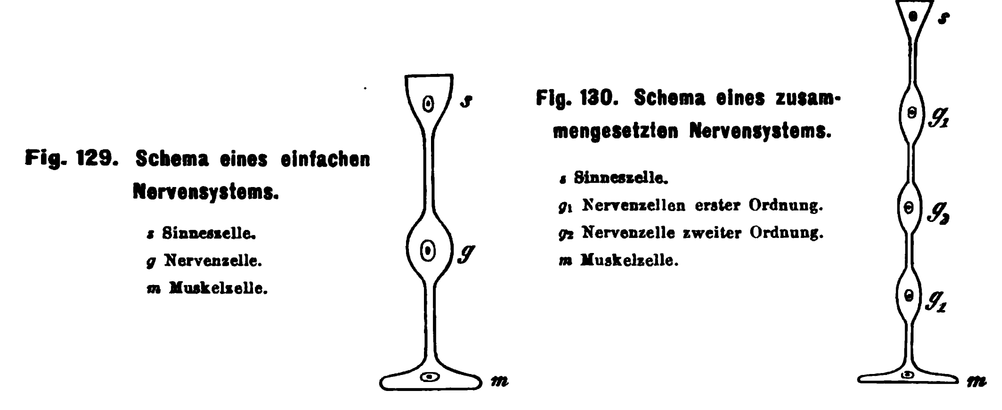


Fig. 129. Schema eines einfachen Nervensystems.

s Sinneszelle.
g Nervenzelle.
m Muskelzelle.

Fig. 130. Schema eines zusammengesetzten Nervensystems.

s Sinneszelle.
g_1 Nervenzellen erster Ordnung.
g_2 Nervenzelle zweiter Ordnung.
m Muskelzelle.

§ 44 S. 109 Entwickelung und Wesen des **Willens.** Der Wille, vorzugsweise eine hemmende und dirigirende Kraft, wirkt sowohl nach der centripetalen Seite (Apperception) als nach der centrifugalen (Ausdruck) als der Pförtner an der Schwelle des Bewusstseins. Vgl. WUNDT's Apperceptionsschema Fig. 119ᵃ. Das Motiv als treibende Vorstellung. Princip der Erhaltung der Kraft. STRICKER's schematische Versinnlichung des Verhältnisses des Willens zur lebendigen Vorstellung des Motivs und zur latenten Bewegungsvorstellung (vergl. Tab. VII. 3). Die Bewegungsvorstellung constituirt sich aus Kraft- und räumlicher Contractionsempfindung. Erstere geht wieder aus centraler Innervationsempfindung, letztere aus peripherer Druckempfindung der Haut und den specifischen Muskelempfindungen hervor (WUNDT).

§ 45 S. 112 HERING über das **Gedächtniss** als eine allgemeine Function der organisirten Materie. Stimmung resp. Disposition der Nerven- und Muskelsubstanz. Ablösung der Begriffe (vgl. die Auslösung der Wurzeln und Laute § 49. 50). Selbständige Existenz der Begriffe im Bewusstsein. Latente Vorstellungen. Psychischer wie physischer Erwerb des Individuums kann zum Erbgut des Geschlechts werden (vgl. schon LAPLACE prob. 221). Entwickelungskette der Wesen. Einseitigkeit als Mutter der Virtuosität (Instinct). Höhere psychologische Entwickelung von Vielseitigkeit der Functionen untrennbar.

§ 46 S. 113 Die **Ausdrucksbewegungen** im Allgemeinen. Theilungsgrund:

a. Der percipirende Sinn (BIRCH-HIRSCHFELD's Satz über den innigen Zusammenhang von Sinn und Muskelgruppen):
   1. akustische,
   2. optische etc. Ausdrucksbewegungen (TYLOR, vgl. Phon. § 46 Anm. 10).
b. Genetischer:
   1. reflectorische (Interjectionen),
   2. willkürliche (Articulationen nur z. Th.; nach HELMHOLTZ nur insoweit die äusseren Wirkungen beobachtbar werden, woraus die Wichtigkeit der Veranschaulichung der verschiedenen Articulationen namentlich durch graphische Demonstration erhellt),
   3. associative Ausdrucksbewegungen (unwillkürliche Nachahmungen). DELBOEUF unterscheidet: »le mouvement est
      [a.] habituel, quand on le fait sans savoir comment;
      [b.] instinctif, quand on le fait sans savoir pourquoi; . . .
      [c.] automatique, quand on le fait sans le savoir«. Kritik seiner Anschauung, dass diese Bewegungen sich sämmtlich aus willkürlichen entwickelt hätten mit »Degradation« der damit verbundenen psychischen Functionen des Willens, des Bewusstseins und der Intelligenz.
c. Psychologischer Theilungsgrund, hier nicht weiter entwickelt.

Ursprung und phylogenetische Entwickelung der Sprache.

§ 47 S. 116 Die scharfe Kritik der bisherigen Bearbeitungen durch STEINTHAL und WHITNEY zeigt, dass die geistreichsten Untersuchungen, wenn sie von einseitigem Standpunkt ausgingen, ihr Ziel verfehlten. Der Ursprung der Sprache eine Unbekannte, welche nicht direct und bestimmt berechenbar ist, sondern höchstens sich in Grenzen einschliessen lässt.

Die Begrenzung von Seiten der historisch vergleichenden Sprachwissenschaft: die Wurzeln (demonstrative und prädicative), zu welchen dieselbe in letzter Instanz gelangt, phonetisch wie der Bedeutung nach gewiss noch nicht die wirklichen Urwurzeln (GEIGER). Entwickelung vom unbestimmten zum bestimmten, vom concreten zum abstracten, vom an sich bedeutungsvollen zum Zeichen. Interjectionen und Schallnachahmungen wie Ruinen aus alter Zeit. LYELL's Princip: dass Kräfte, welche heute wirken, auch früher unter gleichen Umständen in gleicher Weise wirksam gewesen sein müssen.

Die Begrenzung von Seiten der vergleichenden Psychologie und Naturwissenschaft. JÄGER's Entwickelungsschema der Ausdrucksbewegungen:

1. Periode der Empfindungslaute und Empfindungsgeberden,
2. Periode des Deutens (demonstrative Wurzeln),
3. Periode der Nachahmung [prädicative Wurzeln, WUNDT über indirecte Onomatopoesis],
4. Periode der Metapher [Symbolik und Abstraction].

Die Gegensätze in der Auffassung der Sprache (LANGE). Einfluss der Naturbedingungen. Die künstlichen Sprachen (AVÉ-LALLEMANT).

Ontogenetische Entwickelung der Sprache.

Erlernung der Muttersprache im Hause.

§ 48 S. 124 PSAMMETICH's Experiment, die natürliche von der Erziehung unabhängige Sprachentwickelung zu beobachten. FRITZ SCHULTZE über die Sprache des Kindes: Beim neugeborenen fehlen die anatomisch (HENKE), physiologisch (VIERORDT) und psychologisch nothwendigen Bedingungen des Sprechens. Unbestimmte reflectorische Lautungen. Lallen, den Reduplicationen in den Sprachen, besonders in den weniger entwickelten entsprechend. Allmähliche Entwickelung der Laute von den dem Kinde leichtern zu den schwerern. Das ontogenetische Lautverschiebungsgesetz. Entwickelung des Satzes und Wortschatzes. Bedeutung der ontogenetischen Sprachentwickelung für die Methodik des Sprachunterrichts. Wichtigkeit der Nachahmung: Ablauschen und Absehen.

Weitere Entwickelung der Muttersprache in der Schule.

§ 49 S. 126 Das Erbtheil der Sprache, sei es die der Eltern oder eine andere, muss das Kind erringen in natürlicher Weise zu Hause, mehr methodisch in der Schule. Die beste Methode schliesst sich der natürlichen, auch der phylogenetischen Sprachentwickelung an und vermeidet Sprünge und Umwege. Ontogenetische Entwickelung von:

Interjectionslautungen, . . . Empfindungsgeberden;
Deutelautungen, ... Deutegeberden;
Schallnachahmungen, . . . Bildern;
akustischen Zeichen, . . . optischen Zeichen. Vgl. § 47.

Analyse von Satz, Wort, Silbe (Bogen als optische Zeichen der Silben, vgl. Taf. VI), Laut. Die complexeren Sprach- und Lautcentren (nach bisherigen Hypothesen) und die elementaren **Articulationscentren** (nach meiner Hypothese) (vgl. § 40). Lautirmethode. Uebergang von optischen Zeichen zum Buchstaben.

Zunächst nur die einfache grosse lateinische Antiqua, welche sich aus nur 2 Elementen I und ⊃ aufbauen lässt:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z,

mit den ausgelösten Lauten nach phonetischem Princip zu associiren. Im Anschluss an die frühern Zeichen-, jetzt Schreibeübungen für diese einzelnen Buchstaben und in Verbindung damit lautliche Leseübungen.

Synthese der Laute, Silben, Wörter, Sätze und der in den Dienst der akustischen getretenen optischen Ausdrucksbewegungen, der Buchstaben. Directe Association der buchstäblich geschriebenen Wörter mit den früher geübten Bildern und Zeichen. Emancipation der optischen Ausdrucksbewegungen von den akustischen. Uebung des nicht lautlichen Lesens und Schreibens. Ersparung der auf Umwegen verschwendeten Zeit und Kraft, Befähigung zu höhern literarischen Leistungen. Pathologische Rücksichten, welche diese Methode befehlen. Die Schrift als Mittel der Mittheilung in die Ferne und für spätere Zeiten (Literatur), sc. in den Schranken derselben Sprache.

Erlernung fremder Sprachen.

Die Erweiterung des Mittheilungskreises über die Grenzen der Muttersprache hinaus eröffnet dem Individuum die Möglichkeit sich den Erfahrungsschatz der Species anzueignen resp. seine eigenen Leistungen der Menschheit zugänglich zu machen (§ 45). § 50 S. 130

Uebergang vom Dialekt des Hauses zur Muttersprache (R. Hildebrand). Methodik des fremdsprachlichen Unterrichts. Anschluss an die bisherige onto- und an die phylogenetische Sprachentwickelung mutatis mutandis. Die vorhergegangene Aneignung der Muttersprache hat den Vortheil höherer physischer und psychischer Entwickelung, aber auch den Nachtheil einseitiger Gewöhnung gebracht. Synthetischer Unterricht hier mehr berechtigt als bei der Muttersprache. Jedoch analytische Anknüpfung an den etwa aus der fremden Sprache in die Muttersprache übergegangenen Sprachstoff (Fremdwörter). M. Müller über die stagnante ältere Grammatik. Mängel ihrer Phonetik treten besonders bei der in den verschiedenen Ländern herrschenden Aussprache z. B. des Lateinischen hervor. Nothwendigkeit einer methodischen Articulationsgymnastik, nach meiner Auffassung einer bewussten Einübung neuer Articulationscentren, Bahnen, Articulationen, Articulationscombinationen (simultaner und successiver). Verdienste von Curtius und Schweizer-Sidler für die Schulgrammatik der todten Sprachen. Mahnungen von Mager bis Jolly für die der lebenden noch immer nicht genügend gewürdigt. Die Nachtheile der mechanischen Uebersetzungsmethode (Germanismen etc.). Die fremde Sprache als gesonderter einheitlicher Organismus in sich selbst zu begreifen: ihr Lautsystem, ihre Wurzeln und die Art der Zusammensetzung der letztern, sowie die Gesetze des Lautwandels zum Bewusstsein zu bringen. Die Gesetze der gegenwärtigen Entwickelungsphase der Sprache durchkreuzt von solchen, welche früher geltend waren. Bedeutung historischer Erklärung. Unerklärt bleibende Ausnahmen besonders häufig als solche vor die Seele zu führen.

Association des phonetischen und überlieferten schriftlichen Ausdrucks.

Falls die fremde Sprache genealogisch mit der Muttersprache verwandt, ist das gemeinschaftliche, namentlich die Wurzeln, zu vergleichen, aus welchen letztern dann die natürliche Wörterfamilie dem Bedürfniss entsprechend abzuleiten. So wächst dann der fremde Sprachschatz gleichsam natürlich aus der eigenen Sprache hervor.

Die echt sprachwissenschaftliche, an die phylo- und ontogenetische Entwickelung so anknüpfende Methode ist die natürlichste, in welche sich die Lernenden leicht finden, wie meine Erfahrungen nach vielen Richtungen mich gelehrt und wie auch psychologisch a priori erklärlich, insofern die Schüler für diese Methode prädisponirt, »gestimmt« sein müssen (§ 45).

Die Erlernung fremder Sprachen ein Fortschritt der modernen Zeit im Sinne des Christenthums und der Humanität.

Literatur

mit Angabe der Abkürzungen.

I. Berichte gelehrter Gesellschaften:

American Philos. Society Philad. — Am. Phil. Soc.
Berliner Akademie. — Berl. Ak.
Cambridge Philol. Society. — Cambr. Phil. Soc.
Christiania Videnskabs — Selskabs. — Christ. Vid. S.
Göttinger Gesellsch. d. Wissensch. — Gött. Ges. d. W.
Irish Academy. — Ir. Ac.
Leipzig Sächs. Gesellsch. d. Wiss. — Leipz. S. Ges. d. W.
Linnean Society. — Lin. Soc.
London Royal Society. — Lond. R. Soc.
—— Royal Institution. — Lond. R. Inst.
—— Philol. Society. — Lond. Phil. Soc.
Paris Académie des Sciences. — Par. Ac. Sc.
Petersburg Académie. — Pet. Ac.
Upsala Universitets Årsskrift. — Ups. Un.
Wiener Akademie. — Wien Ak.

II. Zeitschriften. Sammelwerke:

Annales de chimie et de physique. — An. chim. phys.
Ausland. — Ausl.
Donders: Archiv f. d. holl. Beitr. z. Nat. u. Heilw. — Dond. Arch.
—— Nederl. Arch. v. Genees- en Naturk. — Dond. Ned. Arch.
Dove: Repertorium d. Physik. — Dove Rep.
Frommann: Die deutschen Mundarten. Zeitschrift. — From.
Gehler: Physikal. Wörterbuch (Brandes, Gmelin, Horner, Muncke, Pfaff). — Gehl. ph. Wb.
Hermann: Handbuch der Physiologie 1879. — Herm. Handb.
His u. Braune: Zeitschr. f. Anat. u. Entw. — His-Br. Zt.
Herrig: Archiv f. neuere Spr. — Herr. Arch.
Höfer: Zeitschrift f. d. Wissensch. d. Sprache. — Höf. Zt.
Internationale wissensch. Bibliothek ed. Rosenthal etc. — Int. Bibl.
Journal de physique. — Journ. Phys.
—— asiatique. — Journ. As.
Kosmos (Darwin, Häckel, Krause). — Kosm.
Körting-Koschwitz: Zeitschr. f. nfr. Spr. u. Lit. — Kört.-Koschw. Zt.
Kuhn: Zeitschr. f. vergl. Sprachforsch. — Kuhn Zt.

Lazarus-Steinthal: Zeitschr. f. Völkerpsych. — Laz.-St. Zt.
Meckel: Archiv für Anat. u. Physiol. — Meck. Arch.
Müller: Archiv f. Anat., Physiol. etc. — Müll. Arch.
Nova acta **Leopold.** — N. a. Leop.
Osthoff-Brugman: Morphol. Unters. — Osth.-Br. M. U.
Pflüger: Archiv f. d. ges. Physiol. — Pflüg. Arch.
Poggendorff: Annalen d. Physik. — Pog. An.
Reichert—Du Bois-Reymond: Archiv f. Anat., Physiol. etc. — Reich.—D. B. R. Arch.
Rodenberg: Deutsche Rundschau. — Rundsch.
Stricker: Handbuch der Lehre v. d. Geweben 1871/72. — Strick. Handb.
Virchow: Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. — Virch. Arch.
—— —v. Holtzendorff: Samml. wissensch. Vortr. — Virch.—Holtz. Vortr.
Wagner: Handbuch der Physiologie. — Wagn. Handb.
Zeitschrift d. morgenländ. Gesellsch. — Zt. morg.
—— für wissenschaftliche Zoologie. — Zt. Zool.
Ziller: Jahrb. d. Vereins f. wiss. Pädag. — Zill. Jahrb. Päd.

III. Einzelne Werke:

Amman: Surdus loquens 1727. — Amman Surd.
Aristoteles: Historia Animalium ed. Bekker 1829. — Arist. Hist. An.
—— De Partibus Animalium ed. Bekker 1829. — Arist. Part. An.
Ascoli: Fonologia comparata 1870. — Ascol. Fon.
Assier: Physiol. du Langage Phonétique 1868. — Assier.
Auerbach: Untersuchungen über die Natur des Vocalklanges. Diss. Berl. 1876. Vgl. Pog. An. N. F. (Erg. B.) VIII. 177. 1876, III. 152, IV. 508. 1878. — Auerb. Voc.
Aurén: Svenska språkets ljudlära. Linköp. 1869. — Aur. ljudl.
Avé-Lallemant: D. deutsche Gaunerthum 4 Bde. 1858—62. — Avé-L.
Ayer: Phonologie de la langue franç. 1875. — Ayer Phon.

Bain: Senses and Intellect. 2. ed. 1864. — Bain Sens.
Ballagi: Ausführl. Gramm. d. ungar. Spr. — Ball. Ung.
Barkow: Bemerk. üb. Geg. aus d. Geb. d. vgl. Anat., Physiol. u. Zool. I. 1871. — Bark.
Bartsch: Untersuch. üb. d. Nibelungenl. 1865. — Bartsch. Nib.
Bastian: Tonaccente Berl. Ak. 1867. — Bast. Acc.
—— Indo-Chinese Alphabets 1867. — Bast. Indo-Chin. $\alpha\beta$.
—— Sprachvergl. Stud. 1870. — Bast. Stud.
Battaille: Phonation 1861. — Batt. Phon.
Baumgärtner: Gesch. d. musikal. Notation 1856. — Baumg. mus. Not.
v. Bär: Vorlesungen über Anthropol. 1824. — Bär Anthr.
—— Auffassung der lebend. Natur 1862. — Bär Auff. d. l. N.
Beigel: Z. Physiol. d. deutsch. Sprachelem. 1867. — Beig. Sprachelem.
Bell Ch.: Organs of the human voice, Philos. Tansact. 1832. — Bell Ch.
Bell M.: Principles of Speech & Voc. Physiol. 1863. — Bell Voc. Phys.
—— Visible Speech 1867. — Bell Vis. Sp.
—— Standard Elocutionist 1878. — Bell Eloc.
Bellavitis: Pensieri sopra una lingua universale Venez. 1862. — Bellav.
van Beneden: Anatomie comparée. — Beneden.
Benedix: Der mündliche Vortrag 1870. — Bened. Vortr.
Bennati: Mécanisme de la voix pendant le chant 1832. — Benn. Voix.
Bergmann: Eine Function der Glottis. Reich.-D. B. R. Arch. 1845. — Bergm. Glottis.
—— **-Leuckart** s. Leuck.

Bernhardi: Anfangsgründe d. Sprachw. 1805. — Bernh. Sprachw.
Bernstein: 5 Sinne, Int. Bibl. 1875. — Bernst. Sinne.
Bert: Physiol. compar. d. l. respir. 1870. — Bert Resp.
Bidder: Wirkungen d. N. laryngeus sup. Reich.—D. B. R. Arch. 1865. — Bidder N. lar. sup.
Bieling: Princip d. d. Interpunct. 1880. — Biel. Interp.
Bindseil: Abhandl. z. a. vergl. Sprachw. 1838. — Binds. Sprachw.
—— Akustik 1839. — Binds. Ak.
Biot-Fechner: Experimental-Physik 1824. — Biot Phys.
Birch-Hirschfeld F. V.: Ursprung d. menschlich. Mienensprache. D. Rundsch. VI. 4. 1880. — Birch-Hirschf.
Bishop: Experim. res. into the physiology of the human voice, Philos. Magaz. IX. 1836. — Bish. Voice.
Blanc: Gramm. d. ital. Sprache 1844. — Blanc Gr.
Bleek: Ursprung d. Sprache 1868. — Bleek U. d. Spr.
—— Compar. Gramm. of South-Afric. lang. 1862—69. — Bleek Gr.
Boccius: Ober. Kehlkopf d. Vögel. Reich.-D. B. R. Arch. 1858. — Bocc. Ob. Kehlk. Vög.
Bock: Handatlas d. Anatomie. Eingew. 1865. — Bock Atl.
Bopp: Vergleichendes Accentuationssystem 1854. — Bopp Acc.
Bougeant: Amusements philos. sur le lang. des bestes 1739. — Boug. lang. d. best.
Boyer: Localisation corticales des hémisphères cérébraux 1879. — Boyer localis.
—— Études cliniques sur les lésions corticales 1880. — Boyer lés. cort.
Böhtlingk: Z. russisch. Gramm. Pet. Ak. VIII. — Böhtl. z. r. Gr.
—— Sprache der Jakuten 1851. — Böhtl. Jak.
Böttger: Sprache und Schrift 1868. — Böttger.
Brandt: Instrum. vocis mammalium 1826. — Brandt Instr. voc. mam.
Braune: Topographisch-anatomischer Atlas. — Braune Atl.
Brehm: Thierleben 1877. — Brehm Thierl.
Bresgen: D. menschl. Stimm- u. Sprach-Organ, Virch.-Holtz. Vortr. 1879. — Bresgen Spr. Org.
Breuer: Selbststeuerung d. Athmung, Wien Ak. 1868. — Breuer Athm.
Broca: Siége de la faculté du langage articulé, Bull. d. l. Soc. d'anthrop. Par. 1865. — Broca.
Brockhaus: Transscription des arabischen Alphabets, Zt. morg. XVII. 1863. — Brockh. ar. $\alpha\beta$.
Bronn: Gestaltungsgesetze 1858. — Bronn Gestalt.
—— Klassen u. Ordn. d. Thierreichs 1859 ff. — Bronn Thierr.
Bruch: Zur Physiologie der Sprache 1854. — Bruch Phys. d. Spr.
Brugsch: Bildung und Entwick. der Schrift, Virch.-Holtz. Vortr. — Brugsch Schrift.
Brücke: Lautbild., Wien. Ak. 1849. — Br. Lautb.
—— Physiol. u. System. d. Sprachl. 1. A. 1856. 2. A. 1876. — Br. Sprachl.
—— Phonetische Transscription, Wien. Ak. 1863. — Br. Transscr.
—— Physiol. Grundl. d. nhd. Verskunst 1871. — Br. Versk.
Büchner: Aus d. Geistesleben d. Thiere 3. A. 1880. — Büchn.
Buffon: Oeuvres ed. Flourens 1853. — Buff.
Buschmann: Lautsyst. d. sonorischen Spr., Berl. Ak. 1862. — Buschm. Son. Spr.

Cagniard-Latour: Institut 1837 V. 394 über Exspirationsintensität. — Cagn.-L.
Caspari: Urgeschichte d. Menschh. 2. A. 1877. — Casp. Urgesch.
Cassal: Tonic Accent in modern French, Lond. Phil. Soc. 1873—74. — Cass. Fr. Acc.
Chalkiopulos: Dial. Neolocric. 1873. — Chalk. Neolocr.
Champollion le Jeune: Précis du système hiéroglyphique d. anc. Égypt. 2. éd. 1828. — Champ. Syst. hiér.

Charcot: Leçons sur les localisations dans les maladies du cerveau 1876. — Charcot local.
—— et **Pitres:** Revue mens. de méd. et de chir. 1877 ff. — Charcot-P.
Chatin J.: Organes des sens dans la série animale 1880. — Chat. Sens.
Chladni: Akustik. 2. A. 1830. — Chl. Ak.
—— Beiträge zur Akustik 1817. — Chl. Beitr.
—— Hervorbring. d. menschl. Sprachl., Gilb. An. 1824. — Chl. Sprachl.
Claudius: Leben der Sprache 1867. — Claud.
Claus: Grundzüge d. allg. Zoologie 1878. — Claus Zool.
Corssen: Aussprache, Vokalismus und Betonung d. latein. Spr. 1858. — Cors. Ausspr.
Curtius: Philol. u. Sprachw. 1862. — Curt. Phil. u. Spr.
—— Tragweite d. Lautges., Leipz. S. Ges. d. Wiss. 1871. — Curt. Lautges.
—— Griech. Etymol. 1873. — Curt. Gr. Et.
Cuvier: Leçons d'anat. compar. 1. éd. 1800, 2. éd. 1836—46. — Cuv. An. comp.
—— Larynx infér. Mag. encycl. Millen etc. II. N. 7. 330. — Cuv. Lar.
—— Règne animal. Planches. — Cuv. R. an.
—— Révolutions du Globe ed. Höfer 1861. — Cuv. Rév.
Czermak: Verhalt. d. weich Gaum. b. Hervorbr. d. rein. Voc. 1857, Mol. Unt. od. Schr. I. 423. — Cz. Gaum.
—— Reine u. nasalirte Voc., Wien. Ak. 1858. Schr. I. 464. — Cz. nas. Voc.
—— Verwachs. d. Gaumens. mit d. hint. Schlundw., Wien. Ak. 1858. Schr. I. 468. — Cz. Verw. Gaum. Schl.
—— Physiol. Unters. mit Garcia's Kehlkopfsp., Wien. Ak. 1858. Schr. I. 851. — Cz. Unt.
—— Spr. bei luftdicht. Verschl. d. Kehlk. Wien. Ak. 1859. Schr. I. 598. — Cz. V. d. Kehlk.
—— Bild. einiger Sprachl., Moleschott Untersuch. V. 1. — Cz. Sprachl.
—— Kehlkopfspiegel. 2. A. 1863. Schr. I. 472. — Cz. K. S.
—— Spir. asp. u. lenis, Flüsterst., Transscr. Wien. Ak. 1866. Schr. I. 750. — Cz. Spir.
—— Physiol. Vorträge 1869. Schr. II. 1. — Cz. Vortr.
—— Gesammelte Schriften 1879. — Cz. Schr.

Darwin: Expression of the Emotions 1872. — Darw. Expr.
—— Descent of Man 1877. — Darw. Desc.
Deffner: Neograeca 1871. — Deffn. Neograec.
Degerando: Éducation des sourds-muets. — Degerando.
Deiters: Lamina spiral. membr. 1860. — Deit. Lam. spir.
Delboeuf: Theorie générale de la Sensibilité 1875. — Delb. Sens.
Deleau: Recherches physiol. sur les éléments de la parole, Par. Ac. Sc. 1830. 1838. — Deleau.
Deleschamps: Études physiques des sons de la parole 1869. — Delesch. Par.
Delitzsch: Physiol. u. Musik in ihrer Bedeut. f. d. Grammat. 1868. — Delitzsch Phys., Mus., Gr.
Deppe: Laute der deutschen Sprache 1872. — Deppe.
Diday-Pétrequin: Regist. Par. Ac. Sc. 1843, Gaz. méd. 1843, Fror. Not. 1843. — Did.-Pétr.
Diefenbach: Vorschule der Völkerkunde 1864. — Dief. Völkerk.
Diesterweg: Beitr. z. Begründung einer neuen Leselehre 1830. — Diest. Lesel.
Dodart: Voix de l'homme, Par. Ac. Sc. 1700. 244. 1706. 136. — Dod. Voix.
Donders: Natur d. Voc., Dond. Arch. I. 157. 1857. — Dond. Voc.
—— Physiol. d. Mensch. 2. A. 1859. — Dond. Phys. d. M.
—— Phonautographie der Vocale, Ann. d. Physik CXXIII. 527. 1864. — Dond. Phonaut.
—— Stem en Spraak I. Methoden tot analyse v. klanken, Ned. Arch. I. 385. II. Tonwerktuigen v. h. stem-en spraakorgaan I. 451. 1864. — Dond. St. en spr.
—— Schnelligk. psych. Processe, Reich.-D. B. R. Arch. 1868. — Dond. Schnell. psych.
—— Physiologie d. spraakklanken 1870. — Dond. Phys. d. spr.

Drobisch: Empirische Psychologie 1842. — Drob. Psych.
Du Bois-Reymond F. H.: Kadmus 1862. — Du B.-R. Kadm.
—— E.: Grenzen des Naturerkennens 2. A. 1872. — Du B.-R. Grenz.
Dufossé: Ichthyophonie 1875. — Dufos. Ichth.
Duhamel: Mécanique 1853. — Duh. Méc.
Duponceau: English Phonology 1817. — Duponc. E. Phon.
Duttenhofer: D. menschl. Stimmorg., Corresp. d. würtenb. ärztl. Vereins 1836. — Duttenh.
Dzondi: Funct. d. weichen Gaumens 1831. — Dz. Gaum.

Edison: Papers. — Edis.
Edkins: Grammar of the Chin. colloq. lang. 1857. — Edk. Gr.
Edwards Milne-: Introduction à la Zool. génér. 1853. — Ed. Intr.
—— Zoologie 8. éd. 1858. — Ed. Zool.
—— Physiol. et Anat. comp. (II. respiration 1857) XII. ouie, vue, voix 1877. — Ed.
Ellis: Alphabet of Nature 1845. — Ell. $\alpha\beta$.
—— Essentials of Phonetics 1848. — Ell. Essent.
—— Teacher's Guide to Phonetic Reading 1849. — Ell. Guide.
—— English Phonetics 1854. — Ell. E. Phon.
—— Variations in Engl. Pronunc. 1860. — Ell. E. Pron. Var.
—— Early Engl. Pronunc. 1869 ff. — Ell. E. Pron.
—— Glosik, Lond. Phil. Soc. 1870. — Ell. Glos.
—— Accent and Emphasis, Lond. Phil. Soc. 1873—74. — Ell. Acc.
—— Pronunciation for Singers 1877. — Ell. Pron. Sing.
—— Basis of Music. — Ell. Mus.
—— Speech in Song. Music Primer. — Ell. Prim.
Engel: Vocaltheorie v. Helmholtz u. Kopfstimme 1867. — Eng. Voc.
—— Theorie d. Gesanges. Reich.-D. B. R. Arch. 1869. — Eng. Ges.
—— Consonanten d. deutsch. Spr. 1874. — Eng. Cons.
Engelmann: Zusammenh. v. Nerv. u. Muskelfas. 1863. — Engelm. Nerv. Musk.
Ewald: Der normale Athmungsdruck u. s. Curve. Reich.-D. B. R. Arch. 1879. — Ewald.

Falkmann: Deklamatorik 1836. — Falkm.
Fechner: Elemente der Psychophysik 1860. — Fechn. El.
—— In Sachen der Psychophysik 1877. — Fechn. Psychoph.
Ferrein: Formation de la voix de l'homme, Par. Ac. Sc. 1741. 409. — Ferr. Voix.
Ferrier: Functions of the Brain 1876. — Ferrier Brain.
Fick A.: Wesen d. Muskelarb., Virch.-Holtz. Vortr. 1877. — Fick Musk.
—— F. C. A.: Vergleichendes Wörterb. d. indogerm. Spr. 2. A. — Fick Vgl. Wb.
—— L.: Hirnfunction, Müll. Arch. 1851. — Fick Hirn.
Flechsig: Die Leitungsbahnen im Gehirn u. Rückenmark. 1876. — Flechs.
Flourens: Rés. anal. des observ. de F. Cuvier sur l'instinct 1841. — Flour. Inst.
—— Examen de la Phrénologie 1842. — Flour. Ex. Phrén.
Flügel: Seelenfrage 1878. — Flüg. Seel.
Fournié: Physiologie de la Voix et de la Parole 1866. — Fourn. Voix.
Foy: Lautsystem d. griech. Vulgärspr. 1879. — Foy griech. Vulg.
Fränkel: Krankh. d. Respirationsapp. (Nase, Rachen, Kehlk.) 2. A. 1879. — Fränk. Resp.-A.
Frey: Handb. d. Histologie. 5. A. 1876. — Frey Histol.
Fritsch und Hitzig: Reich.-D. B. R. Arch. 1870. — Fritsch.
Froriep: Lingua 1828. — Fror. Ling.
Fry: Improvement of Engl. Orthogr., Lond. Phil. Soc. 1870. — Fry Orth.
Fuchs: Seelenleb. d. Thiere im Vgl. m. d. S. d. Mensch. 1854. — Fuchs.
Funke: Tastsinn und Gemeingefühl., Herm. Handb. III. 2. 1880. — Funke Tasts.

v. d. Gabelentz. H. C.: Grammat. d. Dakotaspr. 1852. — Gab. Dak.
Gavarret: Phonation, Audition 1877. — Gav.
Gebelin Court de: Hist. natur. d. l. parole 1776. — Gebel. Par.
Geiger: Ursprung der Sprache 1869. — Geig. U. d. Spr.
—— Zur Entwickelungsgesch. d. Menschheit 2. A. 1878. — Geig. Entw.
Gentzen: Beobachtungen am weichen Gaumen 1876. — Gentz.
Geoffroy-St. Hilaire: Philosophie Anatomique 1818. — Geoffr. Phil. An.
Gerland: Anthropologische Beiträge 1875. — Gerl. Anthr.
Gladstone: Spelling Reform 2. ed. 1879. — Gladst. Spell.
Goltz: Functionen der Nervencentren des Frosches 1869. — Goltz Frosch.
Grabow: Musik i. d. deutsch. Spr. 2. A. 1879. — Grab. Mus.
Grassmann: Akust. Progr. Stettin. Gymn. 1854. — Grassm. Ak.
—— Ausdehnungslehre 1862. — Grassm. Ausd.
—— physik. Natur d. Sprachl., Pog. An. N. F. I. 606. 1877. — Grassm. Sprachl.
Gratiolet: Physionomie et mouvements d'expression 1865. — Grat. Expr.
Grout: Phonology and Orthogr. of the Zulu 1852. — Grout Zulu.
Grützner: Physiologie der Stimme und Sprache, Herm. Handb. I. 1879. — Grützn.
Gude: Physiologie und Psychologie ... und der Articulations-Unterricht der Taubstummen 1880. — Gude Taubst.
Guttmann: Athembewegungen, Reich.-D. B. R. Arch. 1875. — Guttm. Athemb.

Hadley: Greek Accent, Am. Phil. Soc. 1869—70. — Hadl. Gr. Acc.
Hahn: Zur Kunde der Hottentotten 1870. — Hahn Hott.
Haldeman: Analyt. Orthogr. 1860. — Hald. Orth.
Hamilton: Algebra as the science of pure time, Ir. Ac. 1837. XVII. 292. — Ham. Time.
Harless: Stimme 1853. } Wagn. Handb. d. Physiol. { — Harl. St.
—— Hören 1853. } Wagn. Handb. d. Physiol. { — Harl. Hör.
Hartmann: Taubstummh. und Taubstummenbildung 1880. — Hartm. Taubst.
Hauptmann: Harmonik u. Metrik. 1853. — Hptm. Harm.
Häckel: Arbeitstheilung 1869. — Häck. Arbeitsth.
Heitzmann: Anatomie d. Mensch. — Heitzm. An.
Hellwag: Form. loquelae 1780. — Hellw.
Helmholtz: Mechanik der Gehörknöchelchen u. d. Trommelf., Pflüg. Arch. I. — H. Gehör.
—— Ueber d. Muskelton, Verh. nat.-med. Verein. Heidelb. 1866. — H. Muskelton.
—— Tonempfindungen 3. A. (woraus wir im allg. citiren) 1870. — H.
4. A. (woraus wir nur für einzelne Aenderungen cit.) 1878. — H^4.
—— Vorträge I—III. 2. A. 1876. — H. Vortr.
—— Thatsachen in der Wahrnehmung 1879. — H. Wahrn.
Henle: Vergl. anat. Beschr. d. Kehlk. 1839. — Henle Kehlk.
—— System. Anat. d. Mensch.: Musk. 1871. Eingew. 1873. Nervenl. 1879. — Henle An.
—— Anthropol. Vorträge I. 1876. — Henle Vortr.
—— Anatom. Handatlas 1877. — Henle Atl.
Hensen: Gehör, Herm. Handb. III. 2. 1880. — Hens. Gehör.
Hensen-Klünder: Compensation d. menschl. Stimme, Reich.-Du B. R. Arch. 1879. 119. — Hens.-Kl.
—— -**Schmidekam:** Z. Physiol. d. Gehörorg. (Kiel. Physiol. Inst. 1868). — Hens.-Schm.
Herder: Ursprung d. Spr. 1772. — Herd. U. d. Spr.
Hering: Gedächtniss als e. allg. Funct. d. org. Materie. — Her. Ged.
—— Theorie des Temperatursinns, Wien. Ak. LXXV. 1877. — Her. Temp.
—— Z. Lehre vom Lichtsinn 1878. — Her. Lichts.
Hermann: Allgemeine Nervenphysiologie, Herm. Handb. II. 1. 1879. — Herm. A. N.
Herre: Avium passer. larynx bronch. 1859. — Herre Lar. br.
Heyse: System d. Sprachl., Höf. Zt. 1852. — Heyse Sprachl.

Heyse-Leone: Sistema della scienza delle lingue 1864. (Steinthal's deutsche Ausg. ist mir leider nicht zur Hand). — Heyse Sist.
Hildebrand R.: V. d. Sprachunterricht i. d. Schule. 2. A. 1879. — Hildebr.
Hitzig: Untersuch. üb. d. Gehirn 1874. — Hitzig.
Hobbing: Laute der Mundart v. Greetsiel in Ostfriesland 1879. — Hob. Greets.
Hoffory: Phonetische Streitfragen, Kuhn Zt. XXIII. 525. — Hoff.
—— Tenuis und Media. Kuhn Zt. 1880. — Hoff. Med.
Horwicz: Naturgesch. d. Gefühle 1876, Virch.-Holtz. V. — Horw. Gef.
Hovelacque: Linguistique 1876. — Hov. Ling.
Höfer: Lautlehre 1839. — Höf. Lautl.
Hughes: Nature 1879. — Hughes.
Huguenin: Allg. Pathol. d. Krankh. d. Nervensystems I. Anat. Einl. 1873. — Huguen.
v. Humboldt A.: Monumens . . . de l'Amérique. 1813. ed. 8⁰. — Humb. Monum. Amér.
—— Beobacht. aus d. Zool. u. vgl. Anat. I. 1806. — Humb. vgl. An.
—— W.: Werke VI. 1848. — Humb. Werke.
Humperdinck: Vocale 1874. — Hump. Voc.
Hunt: Stammering and Stuttering 1863. — Hunt.
Huss: Accent d. deutschen Sprache 1877. — Huss Acc.
Hutchinson: Capacity of the lungs 1846. — Hutch. Lungs.
—— Thorax. Todd's Cyclop. Anat. Physiol. 1850. — Hutch. Thor.
Huxley: Man's Place in Nature 1863. — Hux. Man.
—— Lay Sermons 1871. — Hux. Serm.
—— **-Rosenthal**: Physiologie 1871. — Hux. Phys.
—— **-Ratzel**: Anat. d. Wirbelth. 1873. — Hux. An.
Jacobi L.: Nachahmung von Naturstimmen i. d. d. Poesie 1880. — Jac. Nachahm.
—— Th.: Beiträge z. deutschen Grammatik 1843. — Jac. Beitr.
Jacquemin: Recherches physiol. et anat. s. l. resp. Par. Ac. 1836. — Jacq. Resp.
Jäger: Sprache d. Thiere, Zoolog. Garten 1862. — Jäg. Spr. d. Th.
—— Ursprung d. m. Spr., Ausland 1867 ff. — Jäg. U. d. Spr.
—— Zoologie II. Abth. Physiol. 1878. — Jäg.
Jelenffy: Musc. cricothyreoideus anticus, Pflüg. Arch. VII. 77. 1873. — Jel.
Jessen: Om stavelsemåls og »toneholds« gengivelse i lydskrift 1861. — Jess.

Kahler u. Pick: Z. Pathol. . . . d. Nervensystems 1879. — Kahl. Path. Nerv.
v. Kempelen: Mechanismus d. menschl. Spr. 1791. — Kemp.
Kern: De Gids Apr. 1871. — Kern.
—— Nederl. Spraakl. 1876. — Kern Spr.
Kessel: D. äussere und mittlere Ohr, Strick. Handb. 1872. — Kess. Ohr.
Key: The Alphabet 1844. — Key αβ.
Kilian: Theorie der Vocale 1873. — Kil. Voc.
—— Theorie der Halbvocale 1874. — Kil. Halbvoc.
—— Gehörpflege u. Sprechheilmethode 1874. — Kil. Sprechheilm.
—— Absehens-Vermögen 1877. — Kil. Abseh.
—— Schreiblesemethode 1878. — Kil. Schreibles.
—— Sprech- u. Leseunterr. f. Taubstumme 1879. — Kil. Unt. Taubst.
—— Künstliche Lautsprache d. Taubst. 1879. — Kil. Lautspr. Taubst.
Kind: Cypr. Dialect 1866. — Kind. Cypr.
Klemm: Neues Verfahren z. Unters. d. Stimmbandstör. — Klemm Stimmb. St.
Klünder: Reich.-Du B. R. Arch. 1879. — Klünd.
Kock: Svensk Akcent 1878. — Kock.
Köhler: Melodie d. Sprache 1853. — Köhl. Mel.
Kölle: Grammar of the Vei Language 1854. — Kölle.

Kölliker: Endigungen d. Nerven (I. in d. Muskeln), Zt. Zool. XII. 1862. — Köllik. Nerv. Musk.
—— Handb. d. Gewebelehre 5. A. 1867. — Köllik. Gewebel.
König F. E.: Gedanke, Laut und Accent 1874. — Kön. Acc.
—— R.: Notes fixes caractér. d. div. voyell. Comptes rend. 1870. — Kön. Vóy.
—— Manometrische Flammen. Pog. An. 1872. — Kön. Man. Fl.
Kratzenstein: Vocale, Pet. Ak. 1780. — Kratzenst.
Kräuter: Neuhochd. u. antike Verskunst 1873. — Kr. Versk.
—— Physiolog. System d. Sprachl., Reich.-D. B. R. Arch. 1873. — Kr. Sprachl.
—— Lautverschieb. 1877. — Kr. Lautv.
—— Mundartliche Orthographie From. I. 305. 1877. — Kr. From.
—— Orthogr. d. Mundarten. Herr. Arch. 58. 1877. N. 10—14. — Kr. Órth.
v. **Kries u. Auerbach:** Reactionszeit, Reich.-D. B. R. Arch. 1877. — Kries-Auerb.
Krusche: Athmung b. Sprechen, D. Blätt. f. erzieh. Unterr. 1877. — Krusche.
Kudelka: Laute d. menschl. Stimme 1856. — Kud. Laute.
Kuhl: Darwin u. d. Sprachw. 1877. — Kuhl Darw. Sprw.
Kundt: Schallmanometer, Pog. An. CXXXIV. 1868. — Kundt Schallman.
Kurschat: Grammat. d. littauischen Sprache 1876. — Kursch. Litt.
Kussmaul: Seelenleb. d. neugeb. Mensch. — Kuss. Seel.
—— Störungen d. Sprache, Ziemssen Handb. 1877. — Kuss. Stör.

Land: Uitspraak en Spelling. — Land Uitspr.
Landois H.: Ton- u. Stimmapparat d. Insekt. 1867. — Land. I.
—— Thierstimmen 1874. — Land. Th.
—— L.: Physiologie d. Mensch. 1. 1879. 2. 1880. — Land. Phys.
Lange: Bedeut. d. Gegensätze i. d. Ans. üb. d. Spr. f. d. gesch. Entw. d. Sprachw. 1865. — Lange Gegensätze.
Laplace: Essai philos. sur les probabilités 7. éd. 1840. — Laplace prob.
Latham-Romsey: Windpipes of various kinds of birds 1798, Lin. Soc. — Lath. Windp.
Laugel: La voix, l'oreille et la musique 1867. — Laug. Voix.
Lazarus: Leben der Seele 2. A. 1876—78. — Laz. Seele.
—— -Steinthal: Einleit. z. Zt. f. Völkerps. 1860. — Laz.-St. Einl.
Leffler: Ljudfysiol. undersök rör. konson., Ups. Un. 1874. — Leffl. Cons.
—— V-omljudet af ĭ, ī och ei i de nord. spr. I., Ups. Un. 1877. — Leffl. V-omlj.
Lehfeldt: De vocis formatione 1835. — Lehf.
Leibnitz: Oeuvres philosophiques (Nouv. Essais s. l'entend. hum., Ling. char. univ.) ed. Raspe 1765. — Leibn. Oeuvres.
Lenormant: L'alphabet phénicien 2. éd. 1875. — Lenorm. αβ.
Lepsius: Paläographie 1834. — Leps. Pal.
—— Lettre sur l'alphabet hiéroglyphique 1837. — Leps. Hiér.
—— 2 sprachvergl. Abhandl. 1836. — Leps. Abh.
—— Chines. u. Tibetan. Lautverh., Berl. Ak. 1860. — Leps. Chin.
—— Arabische Sprachlaute, Berl. Ak. 1861. — Leps. Ar.
—— Lautsyst. d. Pers. Keilschr., Berl. Ak. 1862. — Leps. Pers.
—— Standard Alphabet. 2. ed. 1863. — Leps. αβ.
Leskien v. Whitn.
Leuckart-Bergmann: Vergl. Anat. u. Physiol. 1852. — B.-Leuck.
—— Einheitsbestrebungen in der Zoologie 1877. — Leuck. Einh.
Liebe: Respir. d. Tracheaten 1872. — Liebe Resp.
Liskovius: Ausspr. d. Griech. u. Bedeut. d. gr. Accents 1825. — Lisk. Griech.
—— Physiol. d. menschl. Stimme 1846. — Lisk. St.
Lissajous: Étude optique des mouvements vibratoires, An. chim. phys. LI. 1857. — Lissaj.
Locke: Human Understanding. — Locke Hum. Und.

Longet: Physiol. I. 3. 1852. — Long. Phys.
Lotze: Allgem. Physiol. d. körperl. Lebens 1851. — Lotze Phys.
—— Medicinische Psychologie 1852. — Lotze M. Ps.
—— Mikrokosmus II³. 1878. — Lotze Mikr.
—— Metaphysik (Ontol., Kosmol., Psychol.) 1879. — Lotze Met.
Lubarsch: Abriss d. franz. Verslehre. — Lub. Abr.
Lucae: Bestimmung der Hörschärfe mittelst des Phonometers, Arch. f. Ohrenh. XII. 1877. — Luc. Phonom.
Ludwig: Physiol. 2. A. 1862. — Ludw. Phys.
v. **Luschka:** Schlundkopf 1868. — Lusch. Schlundk.
—— Kehlkopf 1871. — Lusch. Kehlk.
Luys: Cerveau 3. éd. 1878, Int. Bibl. — Luys C.

Mach: Zeitsinn des Ohres, Wien. Ak. 1865. — Mach Zeits.
—— Einleit. in die Helmh. Musiktheorie 1867. — Mach Einl.
—— Zur Theorie des Gehörorgans, Wien. Ak. XLVIII. 1872. — Mach Gehör.
—— Die spectrale und stroboskopische Untersuchung tönender Körper 1873. — Mach Strobosk.
Magnus: Gehörorg. bei Thieren u. Mensch. 1871. — Magn. Gehör.
Marey: Du mouvement dans les fonctions de la vie 1868. — Mar. Mouv.
—— Machine animale 1878, Int. Bibl. — Mar.
Mayer A.: Lehre von d. Erkenntniss 1875. — May. Erk.
—— A. M.: Nature XVII. 469. 1878. — May. Nat.
—— C.: (Z. Theorie der Stimme), Meck. Arch. 1826. 216. — May. Th.
—— Gehirn, Rückenm., Nerven, N. A. Leop. XVI. 2. 1833. — May. Nerv.
—— Zunge, N. A. Leop. XX. 2. 1842. — May. Zunge.
—— Org. d. Stimme b. d. Mensch., Säugeth., Vög., N. A. Leop. 1851. — May. St.
—— P.: Tonapparat der Cicaden, Zt. Zool. XXVIII. — May. Cic.
—— S.: Specielle Nervenphysiologie, Herm. Handb. II. I. 1879. — May. sp. N.
Mayo: Larynx as seen after attempt. suicide, Lond. Med. Journ. 1832. — Mayo Lar.
Meckel: Vergl. Anat. d. Athm- u. Stimmwerkz. 1833. — Meck. An.
Mende: Bewegung d. Stimmritze beim Athemholen 1816. — Mende.
Merkel C. L.: Anat. u. Physiol. d. m. Stimm- u. Spr.-Org., Anthropoph. 1857. — Merk. Anthr.
—— Functionen d. m. Schlund- u. Kehlk. 1862. — Merk. Funct.
—— Laletik 1866. — Merk. Lal.
—— Kehlkopf 1873. — Merk. K.
—— Akustische Spiele und Beschäft. Cornelia XX. 1873. — Merk. Ak.
v. **Meyer** G. H.: Entsteh. unserer Beweg. 1868. — Mey. Bew.
—— Stimm- u. Sprachbild. 1871, Virch.-Holtz. Vortr. — Mey. St.
—— Lehrb. d. Anatomie d. Mensch. 3. A. 1873. — Mey. Anat.
—— Unsere Sprachwerkzeuge u. i. Verwend. z. Bild. d. Sprachl., Int. Bibl. 1880. — Mey. Spr.
Meynert: Gehirn d. Säugeth. Strick. Handb. 694. — Meynert.
Michaelis: Thesen über d. Schreib. d. Dial. 2. A. 1878. — Mich. Thes.
Des **Michel** Abel: Système des intonations chinoises, Journ. As. 1869. — Michels Inton.
Mill: System of Logic 7. ed. 1868. — Mill Log.
M'Kendrick: Necessary Conditions of Sensations (Hearing) 1873. — M'Kendr. Sens.
Moleschott: Selbststeuerung im Leben d. Mensch. 1871. — Mol. Selbststeuerung.
—— Einheit der Wissensch. 1879. — Mol. Einh.
Monboddo: Origin and Progr. of Lang. 1773 ff. — Monb. Orig.
Moser: Gaumens. d. Mensch. vgl. m. d. d. Säug. 1868. — Mos. Gaum.
Möller: Epenthese. Kuhn Zt. XXIV. — Möll. Ep.

Mullach: Gramm. d. griech. Vulgärspr. 1856. — Mull. Gr.
Muncke: Gehör, Gehl. ph. Wb. 1828. II. 1198. — Muncke Gehör.
Munk: Reich.-D. B. R. Arch. 1878/9. — Munk.
Murray: Dial. of the South. Count. of Scotl. — Mur. Dial. Scotl.
Mussafia: Italien. Gr. — Muss. it. Gr.
Müller A. und K.: Sprache der Vögel (Welt d. Jug. VII). — Müll. A. K.
Müller C.: Schwing. Membr. . . . Bezieh. z. m. Stimmorg. 1877. — C. Müll. Schw. M.
Müller F.: Sprachwiss. I. I II 1876. II. I 1879. — F. Müll. Sprachw.
—— Ethnographie 2. A. 1878. — F. Müll. Ethn.
—— Sprache der Thiere, Ausl. 1879. — F. Müll. Spr. d. Th.
Müller G. E.: Psychophys. 1878. — G. Müll. Psychoph.
Müller J.: Compens. d. phys. Kräfte a. m. Stimmorg. 1839. — J. Müll. Comp.
—— Physiol. 3. A. 1838—40. — J. Müll.
—— Stimmorg. d. Passerinen 1847. — J. Müll. Pass.
—— Ueber die Fische, welche Töne von sich geben, Arch. 1857. — J. Müll. Fische.
Müller Max: Proposals for a Mission. Alphab. 1854. — Müll. $\alpha\beta$.
—— Lectures on the Science of Lang. 7. ed. 1873. — Müll. Lect.
— Mr. Darwin's philosophy of language (Fraser's magaz. 1873). — Müll. Darw.
—— Meine Antwort an Herrn Darwin, D. Rundsch. I. 6. 1875. — Müll. Antw.

Nerger: Gramm. d. mekelenb. Dial. 1869. — Nerg. mekel. D.
Nuhn: Vergl. Anat. 1878. — Nuhn An.

Oakley-Coles (Transactions of the odontological society of Great Britain IV. N. Ser. 110) 1871. — Oakl.-Col.
Ohm: Klanganalyse, An. d. Physik LIX. 513. LXII. 1. — Ohm.
Olivier F: Ortho-epo-graphisches Elementarwerk 1804. — Ol. Orth.
Olivier L.: Urstoffe d. menschl. Spr. 1821. — Ol. Urst.
Osthoff: Das physiol. u. psychol. Moment i. d. sprachl. Formenbild., Virch.-Holtz. Vortr. 1879. — Osth.
Örtel: Laryngoskop. Unterricht 1878. — Ört. Lar.
—— Laryngostroboskopische Beobachtungen, Centralbl. f. med. Wiss. 1878. N. 5. 6. — Ört. Strobosk.

Panitz: Wesen d. Lautschrift 1865. — Pan. Lautschr.
Paris G.: Gramm. hist. d. l. l. franç., Leç. d'ouvert. 1868. — Paris Gr. hist.
Passavant: Verschliess. d. Schlundes b. Sprech. 1863. — Pass. 63.
—— Verschliess. d. Schlundes b. Sprech., Virch. Arch. 1869. — Pass. 69.
Perty: Seelenleben d. Thiere 2. A. 1876. — Pert. Seel. d. Th.
Pezzi: Glottologia aria 1877. — Pezzi Glottol.
Pickering (-Talvj): Die indianischen Sprachen 1834. — Pick. Indian.
Pisko: Apparate d. Akust. 1865. — Pisk. A. d. Ak.
Pitman: Manual of Phonography. — Pitm. Phonogr.
Poggendorff: Geschichte d. Physik 1879. — Pog. G. d. Phys.
Poisson: Mécanique 2. ed. 1833. — Poiss. Méc.
Pott: Etymol. Forschung. 1. A. 1833—36. 2. A. II. I 1861. — Pott Et.
—— M. Müll. u. d. Kennzeich. d. Sprachverw. 1855. — Pott Sprverw.
—— Ungleichh. menschl. Rass. 1856. — Pott Rass.
Preyer: Grenzen d. Empfindungsverm. u. d. Willens 1868. — Prey. Empf. Will.
—— Grenzen d. Tonwahrnehm. — Prey. Tonwahrn.
—— Elemente d. reinen Empfindungslehre 1877. — Prey. El. Empf.
—— Theorie der musikal. Consonanz, Jen. Ges. 28. Jan. 1878. — Prey. Conson.
—— Akust. Untersuchungen 1879. — Prey. Ak. Unt.

v. Quanten: Z. Helmholtz'schen Vocaltheorie, Pog. An. 1875. — Quant. Voc.
Quatrefages: Espèce humaine 4. éd. 1878, Int. Bibl. — Qfag. E. hum.

Rambosson: Langage (transmission, transformation du mouvement) 1877.— Ramb. Lang. mouv.
—— Harmonies du son et hist. des instrum. de mus. 1878. — Ramb. Mus.
Ramorino: Scienze della natura e la filosofia 1878. — Ramor.
Ranke: Physiologie 2. A. 1872. — Ranke Physiol.
Rapp: Physiol. d. Sprache 1836—40. — Rapp Phys.
v. Raumer: Sprachw. Schriften 1863. — Raum. Schr.
—— D. Orthogr. (Berl. Confer.). Erläut. 1876. — Raum. Orth.
Reclam: Sprache u. Gesang 1878. — Recl. Spr.
Regnault: Vitesse de propagation des ondes dans les mil. gazeux, Par. Ac. Sc. XXXVII. 1868. — Regn. Vit.
Reimarus: Triebe d. Thiere 4. A. 1798. — Reim. Triebe.
Reis: Telephon 1878. — Reis Tel.
Reissmann: Illustrirte Geschichte d. deutschen Musik 1880. — Reissm. Gesch. d. d. Mus.
Reissner: Schnecke im Gehörorgan d. Säugeth. u. d. Mensch., Reich.-D. B. R. Arch. 1854. — Reissn. Schnecke.
Renan: Origine du Lang. 2. éd. 1858. — Ren. Or.
Ribbeck: Bild. d. Sprachl. 1846. (Schriftl. Nachl. 267). — Rib. Sprachl.
Riegel: Athembew. 1873. — Rieg. Ath.
Riemann: Hypoth., welche d. Geom. z. Grunde liegen, Gött. Ges. d. W. 1868. XIII. — Riem. Hyp. Geom.
Riemann G.: Rathgeber f. Schwerhörige und Ertaubte 1880. — Riem. Rathg.
Riemann H.: Z. Geschichte der Notenschrift 1878. — Riem. Notenschr.
Rinne: Stimmorg., Müll. Arch. 1850. — Rin. St.
Rochholz: Alemann. Kinderlied u. Kinderspiel. 1857. — Rochh.
Rosapelly: Inscript. d. mouv. phon., Trav. labor. Marey 1876. — Rosap. Inscr.
Rosenthal J.: Athembeweg. 1862. — Ros. Ath.
—— Bemerk. über . . . Athembew. 1875. — Ros. Bem.
—— Muskeln u. Nerv. 1877, Int. Bibl. — Ros. M. Nerv.
de Rosny: Origine du Langage 1869. — Rosn. Orig.
—— Archives paléographiques 1870. — Rosn. Paléogr.
Rossbach: Physiol. d. Stimme 1869. — Rossb. St.
Rougé: L'alphabet phénicien. — Rougé $\alpha\beta$.
Rösch: Wesen u. Geschichte d. Sprache, Virch.-Holtz. Vortr. 1873. — Rösch. Spr.
Rumpelt: Natürl. Syst. d. Sprachl. 1869. — Rump. Sprachl.
Rusch: Treatise on the human voice. Philad. — Rusch Voice.
Rust: Papageien. — Rust. Pap.
Rüdinger: D. häutige Labyrinth, Strick. Handb. 1872. — Rüd. Lab.
—— Anat. d. Mensch. Kopf. 1874. — Rüd. An.
—— Morphol. d. Gaumenseg. u. d. Verd. 1879. — Rüd. Gaum.
Rühlmann: Zusammenwirk. d. Musk. b. . . . Kehlkopfst., Wien. Ak. 1874. — Rühlm. Kehlk.

Sachs: Encyclop. Wörterb. d. franz. u. d. Spr. — Sachs fr. d. Wb.
Sack: Telephonie 1878. — Sack Tel.
Sappey: Appareil respirat. des oiseaux 1847. — Sap. Resp.
Savart: Voix humaine An. chim. phys. 1825. — Sav. Voix h.
—— Voix des oiseaux. An. chim. phys. 1826. — Sav. Ois.
—— Menschl. Stimme. Pog. An. 1830. 31. — Sav. m. St.
Scherer: Z. Geschichte d. deutschen Spr. 1. A. 1868. 2. A. 1878. — Scher.
Schiefner: Tschetschenzische Stud. Pet. Ak. 1864. — Schief. Tschetsch.

Schleicher: Bedeut. d. Spr. f. d. Naturg. d. Mensch. 1865. — Schleich. Spr. Naturg.
— Darwin's Theorie u. d. Sprachw. 2. A. 1873. — Schleich. Darw.
— Deutsche Spr. 3. A. 1874. — Schleich. D. Spr.
Schleiden: Vorträge 1873. — Schleid. Vortr.
Schmeller: Versbau in der alliterirenden Poesie 1839. — Schmell. Versb.
Schmidt H.: Entwick. d. sinnl. Unterscheidungsverm. 1877. — Schmidt sinnl. U.
Schmidt J.: Anzeige v. Merk. Lal. Kuhn Zt. XVI. — Schmidt Merk.
— Z. Geschichte d. indogerm. Vocalismus I. 1871. — Schmidt Voc.
Schmidt O.: Descendenzl. u. Darwinismus 1877. Int. Bibl. — Schmidt Darw.
— Anwend. d. Descendenzl. auf d. Mensch. 1873. — Schmidt Desc. M.
Schmidt: Laryngoskop. an Thieren 1873. — Schmidt Lar.
Schmitz: Französ. Gramm. 2. A. 1867. — Schmitz Fr. Gr.
— Engl. Gramm. 5. A. 1874. — Schmitz Engl. Gr.
— Encyclop. d. ph. Stud. d. n. Spr. 2. A. 1875 ff. — Schmitz Encycl.
Schnitzler: Laryngosk. u. Rhinosk. 1879. — Schnitzl. Lar.
Schott: Chines. Sprachlehre 1857. — Schott chin. Spr.
— Chines. Verskunst Berl. Ak. 1857. — Schott chin. Versk.
Schröer: Aufzeichnung mundartlicher Sprachproben From. I. 5. 1877. — Schröer From I.
Schuchardt: Vocalismus d. Vulgärlateins 1866—68. — Schuch. Voc.
Schulthess: Stammeln u. Stottern 1830. — Schulth. Stott.
Schultze F.: Sprache des Kindes, Kosm. 1880. — Schultze Spr. d. Kind.
Schultze M.: Endigungsweise des Hörnerven im Labyrinth. Müll. Arch. 1858. — Schultze Hörnerv.
Seebeck: Akustik, Dove Rep. VIII. 1849. — Seeb. Ak.
Segond: Sur la parole, Arch. de médec. 1817. XIV. — Seg. Par.
Seiler: Altes u. Neues über d. Ausbild. d. Gesangorgans 1861. — Seil. Gesangorg.
Semeleder: Rhinoskop. 1862. — Semel. Rhin.
— Laryngoskop. 1863. — Semel. Lar.
Sievers: Lautphysiol. 1876. — Siev.
Sigismund: Kind u. Welt 1856. — Sig. Kind.
Smith Adam: On the origin of languages. — Smith Orig.
Sondhaus: Ueber das Pfeifen. Pog. An. XCI. 1854. — Sondh. Pfeif.
Spamer: Physiol. d. Seele 1877. — Spam. Seele.
Spencer: Origin and function of music 1858. — Spenc. Mus.
— Physiology of Laughter 1863. — Spenc. Laught.
Spurrel: Gramm. of the Welsh lang. 1870. — Spur. Gr.
Stannius: Function d. Zungennerven, Reich.-D. B. R. Arch. 1848. — Stan. Zungenn.
Steinach: Entwick. d. Menschengeschl. 1878. — Stein. Entw.
Steiner: Laryngoskopie d. Thiere. Heidelb. Nat. Verein N. S. II. 4. — Steiner.
Steinthal: Entwick. d. Schrift 1852. — St. Schrift.
— Philol., Gesch., Psychol. 1864. — St. Ph. G. Ps.
— Mande-Neger Sprachen 1867. — St. Mande.
— Abriss d. Sprachw. I. 1871. — St.
— Ursprung d. Sprache 3. A. 1877. — St. U. d. Spr.
Stern: Z. Theorie d. Schallbild. Wien. Ak. 1870—75. — Stern Schallb.
Storm: Tonefaldet i de skandin. sprog. Christ. Vid. S. 1874. — Storm Tonef.
— Engelsk Filologi I. Det levende sprog 1879. — Storm Eng.
Störk: Krankheiten d. Kehlk., d. Nase u. d. Rach. 1880. — Störk.
Stricker: Studien über d. Bewusstsein 1879. — Strick. Bew.
— Studien über d. Sprachvorstellungen 1880. — Strick. Sprachvorst.
Strodtmann: Anatom. Vorhalle z. Stimm- und Lautlehre 1837. — Strodtm.
Sullivan: Influence . . . Physical . . . upon Languages . . . Atlantis 1859. — Sull. Infl. Phys.
Sundevall: Phonet. bokst. Stockh. 1862. Sv. Vet. Ak. N. F. I. — Sund. Phon.
Sweet: Phonology 1877. — Sw. Phon.

Sweet: Address to the Philol. Soc. 1877. Lond. Philol. Soc. — Sw. Addr.
Święcicki: Die menschliche Sprache 1875. — Swięc.

Tafel: Engl. Orthogr. Pronunc. 1861. Am. Phil. Soc. — Taf. Orth.
Techmer: De Scientiae naturalis unitate et articulatione, Dissert. 1867. (commiss. W. Engelmann 1880. — Techm. Diss.
Thausing: Natürl. Lautsyst. 1863. — Thaus. Lauts.
Tobler: Appenzellischer Sprachschatz 1837. — Tobl. Appenz.
Tottmann: Notenschrift Meyer's Lex. — Tottm.
Trautmann: Lautl., Wülk. Angl. I. 587. 1878. — Traut. Lautl.
Trissino: Lettere nuovamente aggiunte nella lingua italiana. Roma 1524. — Triss. Lett.
—— Dubbj grammaticali Vicenza 1529. — Triss. Dubb.
v. Tschudi: Kechuaspr. 1853. — Tschudi.
Türck: Laryngoskopie 1860. — Türck Lar.
Tylor: Early history of mankind 1865. — Tyl. E. hist.
—— Primitive culture 1871. — Tyl. Prim. cult.
Tyndall: Atmosph. Vehicle of Sound. Phil. Trans. 1874. — Tynd. A. V. of S.
—— Sound. 3. ed. 1875. — Tynd.

Vacher: Voix chez l'homme 1877. — Vach. Voix.
Vaïsse: Parole consid. au p. d. v. d. l. physiol. et d. l. gramm. 1853. — Vaïsse.
de **Vere:** Outlines of comparative Philology 1853. — Vere.
Verner: Eine Ausnahme der 1. Lautverschiebung, Kuhn Zt. XXIII. 97. — Vern.
Verson: Zur Kenntn. d. Kehlk. u. d. Trach. 1868. — Vers. Kehlk.
Vierordt: Physiol. d. Athmens 1845. — Vier. Athm.
Virchow: Rückenmark. 1871. Virch.-Holtz. V. — Virch. Rückenm.
Vogt: Untersuchungen über Thierstaaten 1851. — Vogt Thierst.
v. Voit: Entwick. d. Erkenntniss 1879. — Voit Erk.
Volkmann: Mechanik d. Brustkast. His-Br. Zt. I. 145. 1876. — Volkm. Brustk.
—— Theorie d. Intercostalmusk. His-Br. Zt. 1877. — Volkm. Interc.

Waitz: Grundleg. d. Psychol. 1846. — Waitz Grundl.
—— Allgem. Pädag. u. kl. päd. Schrift. 2. A. ed. Willmann 1875. — Waitz Päd.
—— Anthropol. 2. A. v. Gerland. I. 1877. — Waitz Anthr.
Waldeyer: Hörnerv und Schnecke, Strick. Handb. 1872. — Wald.
Walker-Smart: Pronouncing Diction. 1856. — Walk.
Wallin: Laute d. Arab. u. ihre Bezeichn. Zt. morg. IX. 1855. — Wallin Ar.
Wallis: De loquela sive sonorum formatione 6. ed. 1727 (1. ed. 1653). — Wallis.
Wallmann: Formlehre d. Namaquaspr. 1857. — Wallm.
Weber E.: Muskelbew. 1846. Wagn. Handb. III. 2. — Web. Musk.
—— E. H.: De aure et auditu hominis et animalium I. 1820. — Web. Aud.
—— Tastsinn u. Gemeingefühl. Wagn. Handb. III. 2. 481. — Web. Tasts.
—— H. u. W.: Wellenlehre 1825. — Web. Well.
—— W.: Akustik. Univ. Lex. d. Tonk. 1835. — Web. Ak.
—— W.: Zungenpfeifen. Pog. An. XVI. XVII. — Web. Zpf.
Weil-Benloew: Accentuation latine 1855. — Weil-Benl.
Weiske: Theorie d. Interpunction 1838. — Weiske Interp.
Weiss G.: Allg. Stimmbildungsl. 1868. — Weiss St.
—— Physiol. d. Haussäugeth. 2. A. 1869. — Weiss Hauss.
Wenzel: Entdeckung über die Thiersprache 1801. — Wenz. Thierspr.
—— Anat. Atl. I. Sinnesorg. 1875—77. Erkl. — Wenz. Atl.

Westphal: Philos.-hist. Grammatik d. deutschen Sprache 1869. — Westph. d. Spr.
Wheatstone: Vowels, Lond. and Westminster Review 1837. Oct. 27. — Wheatst.
Whewell: History of the Inductive Sciences 1857. — Whew. Ind. Sc.
Whitney-Jolly: Sprachwiss. 1874. — Whitn. Sprachw.
—— Orient. and Linguist. Studies 1873—75. — Whitn. Stud.
—— -**Leskien:** Leben u. Wachsth. d. Spr. 1876. Int. Bibl. — Whitn. Leb. d. Spr.
—— Indische Grammatik 1879. — Whitn. Ind.
Wiedemann: De voce humana 1836. — Wied.
Willis: Vowels, Cambr. Phil. Soc. III. 1829. — Willis Vow.
—— Vocale, An. d. Phys. XXIV. 397. 1832. — Willis Voc.
—— Mechanism of the Larynx, Cambr. Phil. Soc. IV. 1833. — Willis Lar.
Wilmanns: Kommentar z. preuss. Schulorthogr. 1880. — Wilm. Komm.
Wimmer: Runeskriftens Oprindelse og Udvikling i Norden 1874. — Wim. Run.
Windisch: Irische Gramm. 1879. — Wind. Ir.
v. Winiwarter: Gehörschn. d. Säugeth. Wien. Ak. LXI. — Win. Gehörschn.
Winkler: Allgem. Nederd. en Friesch Dialecticon 1874. — Winkl. Dial.
Winteler: Kerenzer Mundart 1876. — Wint.
Wolf O.: Sprache u. Ohr 1871. — Wolf Ohr.
Wolff H.: Logik und Sprachphilosophie 1880. — Wolff Sprachphil.
—— J.: Consonanten d. Siebenb.-Sächs. 1873. — Wolff Cons. Sieb.
—— Vocale im Siebenb.-Sächs. Dial. 1875. — Wolff Voc. Sieb.
—— L.: Organ. voc. mammal. 1812. — Wolff. Voc.
Wrisberg: De nervis pharyngis 1785. — Wrisb. Nerv. phar.
Wundt: Theorie d. Sinneswahrn. 1862. — Wundt Sin.
—— Vorlesungen üb. d. Menschen- u. Thierseele. — Wundt Thiers.
Wundt: Medicinische Physik 1867. — Wundt Physik.
—— Physiolog. Psychol. 1874. — Wundt Ps.
—— Ausdruck d. Gemüthsbeweg. D. Rundsch. III. 7. 1877. — Wundt Ausdr.
—— Physiol. d. Mensch. 1878. 4. A. — Wundt.
—— Spiritismus 1879. — Wundt Spir.
—— Gehirn u. Seele. D. Rundsch. VII. 1. 1880. — Wundt Geh. S.

v. Zahn: Akustische Analyse der Vocalklänge 1871. — Zahn Voc.
Zarncke: Nibelungenlied. 5. A. 1875. — Zarncke Nib.
Zenker: Zur Anatomie u. Physiolog. d. Lunge. — Zenk. Lunge.
Ziller: Vorles. üb. allgem. Pädag. 1876. — Zill. Vorl. Päd.

Anmerk. Absichtlich habe ich in obiges Literaturverzeichniss neben den wissenschaftlichen auch einige populäre Darstellungen aufgenommen. Von den wenigen Werken, welche nicht in meinen Besitz gelangt, habe ich mich mit indirekten Citaten begnügt. Weshalb ich in gegenwärtiger Arbeit noch nicht auf die paläontologische Phonetik und die Werke der Meister historischer Sprachforschung: J. Grimm, Bopp, Diez etc. eingegangen, habe ich in § 24 Phon. S. 60 besprochen.

Erklärungen der Tafeln.

Die Erklärung zu Tab. A befindet sich auf derselben.

Tab. I.

Die Sprachwerkzeuge in absoluter Ruhe (inertia).

Windrohr:

Luftröhre (trachea) zwischen Schilddrüse (glandula thyreoidea) und Speiseröhre (Oesophagus).

Kehlkopf (larynx):

Ringknorpel (cartilago cricoidea). Schildknorpel (cart. thyreoidea). Stellknorpel (cart. arytaenoidea) mit Wrisberg'schem Knorpel. Stimmband (chorda vocalis). Morgagni'sche Tasche (ventriculus Morgagni). Taschenband (ligamentum glottidis spurium). Querer Stellknorpelmuskel (m. arytaenoideus transversus). Kehldeckel (epiglottis). Stellknorpel-Kehldeckelband (ligamentum ary-epiglotticum).

Ansatzrohr:

Kehl-Schlundkopfhöhle (cavum pharyngo-laryngeum). Mund-Schlundkopfhöhle (cavum pharyngo-orale). Nasen-Schlundkopfhöhle (cavum pharyngo-nasale).

Schlund-Gaumenbogen (arcus palato-pharyngeus). Weicher Gaumen mit Heber und Strecker (m. levator et tensor palati). Zäpfchen (m. azygos uvulae).

Nasenhöhle (cavum nasale): Obere, mittlere, untere Muschel (concha superior, media, inferior).

Hintere Mundhöhle. Zungen-Gaumenbogen (arcus palato-glossus). Zungenbein (os hyoideum). Mittleres Zungenbein-Kehldeckelband (lig. thyreo-hyoideum medium). Unterkiefer (maxilla inferior). Kinn-Zungenbeinmuskel (m. genio-hyoideus). Kinn-Zungenmuskel (m. genioglossus). Mittleres Zungenband (septum medianum linguae). Oberer Zungenmuskel (m. lingualis superior). Vgl. Fig. 66—69.

Eigentliche Mundhöhle. Harter Gaumen (palatum durum). Zähne.

Lippenvorhof (vestibulum oris).

Andeutung der Centralorgane: Rückenmark (canalis vertebralis). Verlängertes Mark (medulla oblongata). Brücke (pons Varoli). Nerven V. VII. VIII. IX. X. XI. XII (Fig. 106). Kleinhirn (cerebellum). Lebensbaum (arbor vitae). Grosshirn (cerebrum). Balken (corpus callosum).

Tab. II.

Stimmband-Articulationen (articulationes laryngeae).

Kehlkopf-Spiegelbilder (figurae laryngoscopicae vgl. § 15 Phon. S. 19. Fig. 46—51).

1. Einathmung (inspiratio) resp. bei noch grösserm Oeffnungsgrad Blaseöffnung (apertura flatus).

2. 3. Indifferenz (inertia). Kehldeckel (epiglottis) in natürlicher Lage (in statu naturali) resp. nach vorn gezogen (protracta).

Stimmritze (rima glottidis). Stimmband (lig. glottidis verum). Stimmfortsatz (processus vocalis). Morgagni'sche Tasche (ventriculus Morgagni). Taschenband (lig. glottidis spurium). Santorini'scher und Wrisberg'scher Knorpel (cart. Santorini et Wrisberg). Kehldeckel (epiglottis) mit Wulst (tumor).

4. Ausathmung (exspiratio).

5. Hauchenge (spiritus asper).

6. Flüsterstimmenge (vox clandestina).

7. 8. Kopf- oder Oberstimmenge (registrum superius): tiefere, höhere Töne (soni graviores, acutiores).

9. 10. Brust- oder Unterstimme (registrum inferius): tiefere, höhere Töne (soni graviores, acutiores).

11. Knarrstimme (vox interrupta clausuris tardioribus) resp. Kehlkopfschluss (clausura).

12. Oberer Kehlkopfschluss (clausura hyperlaryngea).

Frontalschnitte durch die Stimmbänder (sectiones frontales glottidis).

13. Indifferenz (inertia).

14. Kopfstimme (registrum superius).

15. 16. Bruststimme (registrum inferius), singend (vox cantus) resp. anlautend beim Sprechen (vox impellens loquelae). Bei 16 treten die oberen Stimm- oder Taschenbänder momentan bis zur Berührung zusammen.

Tab. III.

Nasen-Articulationsgrade (gradus articulationis nasalis).

Mittlere Schnitte (sectiones medianae) resp. Nasen-Spiegelbilder (figurae rhinoscopicae vgl. § 17. Phon. S. 29 und Fig. 56—59).

Die horizontale Linie deutet die Tiefe der Spitze des Zäpfchens in der Indifferenz an inertia uvulae).

1. Oeffnung (apertura). Nasale Laute.
2. Enge (strictura). Näselnde Laute.
3. Schluss (clausura). Nasenklappende resp. bei dauerndem Schluss reine Mundlaute.

Mund-Articulationen der Oeffnungslaute (articulationes orales vocalium).

Mittlere Schnitte (sectiones medianae).

Bei 4. 5. 6. deutet die obere Linie wieder die Tiefe der Spitze des Zäpfchens, die untere die der Stimmbänder in der Indifferenz an (inertia uvulae infimae resp. laryngis exter.).

4. *a*, 5. *u*, 6. *i*.

Lippenarticulationen (art. labiales).

7. *i*, 8. *e*, 9. *E*, 10. *a*, 11. *O*, 12. *o*, 13. *u*.

Zungenarticulationen (art. linguopalatales).

Mund-Spiegelbilder (figurae stomatoscopicae, § 18. Phon. S. 30. Atl. S. 40).
7a. *i*, 13a. *u*.

Tab. IV.

Mund-Articulationen der Enge-Schlusslaute (articulationes orales consonantium).

Mund-Spiegelbilder (figurae stomatoscopicae).

Hinterzungen-Art. (a. linguopalatales post.):

Enge (strictura) 1. X_a 2. X_u 3. X_i.

Schluss (clausura) 4. k_a 5. k_u 6. k_i.

Zungenrücken-Art. (a. linguopal.-ant. dors.):

Enge (strictura) 7. $s_\wedge$.

Schluss (clausura) 10. $t_\wedge$.

Zungenspitzen-Art. (a. linguopal. ant. apic.)

Enge (strictura) 8. *s*.
Schluss (clausura) 11. *t*.

Zungenzahn-Art. (a. linguodentalis).

Enge (strictura) 9. $s_\vee$.

Schluss (clausura) 12. $t_\vee$.

Bei den stimmhaften Enge-Schlusslauten zeigt sich im Allgemeinen die Articulationszone schmaler und (namentlich nach hinten) weniger markirt, wie es ja auch der Gleichgewichtsbedingung der Kräfte im Articulationskampf gemäss ist. (Vgl. 31. Strick. Sprachvorst. 12 und unsere Nachbem. am Schluss der Phon.)

13. Seitliche Zungenart. (a. linguolateralis) *l*
14. Zungenspitzen-Schnalzlaut (poppysma linguopal. ant. apic.) $t_{\rightarrow}$
15. Indifferenz (inertia).

Tab. V.

Auf der obern Hälfte der Tafel ist eine **Uebersicht der sich gleichzeitig zu einfachen Lauten combinirenden Articulationen** der verschiedenen Grade und Stellen gegeben. Wir wollen hier dem System entsprechend eine consequentere deutsche **Benennung der einfachen Laute** versuchen, als wir in unserm Texte gegeben, wo wir der leichteren Verständigung halber uns mehr an die weniger einheitlichen, aber mehr gebräuchlichen Namen halten mussten (vgl. § 22. Phon. S. 55. Atl. S. 45):

Stimmband-Articulationsgrade (Classe): geblasener, gehauchter, flüsterstimmhafter, oberstimmhafter (Unterstimme bedarf keiner Benennung), knarrstimmhafter, Stimmbandklapp-, Stimmbandzitter-Laut (dauernder Stimmbandschluss kommt nicht in Frage).

Nasen-Articulationsgrade (Ordnung): nasaler, näselnder, nasenklappender Laut (dauernder Nasenschluss bedarf keiner Benennung).

Mund- { **Articulationsgrade** (Gattung): offener, enger, klappender, zitternder Laut (dauernder Mundschluss bedarf keiner Benennung).
Articulationsstellen (Art): Hinterzungen-, Zungenrücken-, Zungenspitzen-, Zungenzahn-, Lippenzahn-, Lippen-Laut (wo die mittlere Articulation (a. mediana) keiner Benennung bedarf).

Seitlicher Laut.

Behufs weiterer Specificirung der offenen Laute ist § 20. Phon. S. 41—43. Atl. S. 43 zu vgl.

Hiernach lassen sich nun alle im System Tab. V enthaltenen, überhaupt alle uns bekannten Laute mit genügender Deutlichkeit benennen. Ich will das an einigen Beispielen ausführen, wofür ich die in »Regeln und Wörterverzeichniss für die deutsche Rechtsschreibung z. Gebrauch i. d. preuss. Schulen herausgeg. im Auftr. d. Kön. Minist. 1880« (vgl. auch Raumer's Regeln und Wilmanns' Kommentar 42) für die deutsche Schriftsprache anerkannten Lautarten wähle:

Offener Laut mit kleinster *i*, kleinerer *e*, grösserer *E* = »*ä*« Lippenlängsöffnung, mit grösster Lippenöffnung *a*, mit kleinerer *o*, kleinster *u* Lippenrundöffnung (man kann diese Laute auch nach den entsprechenden, noch wesentlicheren, aber weniger sichtbaren Zungenarticulationen benennen), mit kleinerer Lippenrund- und kleinerer Zungenrückenöffnung *ö*, mit kleinster Lippenrund- und kleinster Zungenrückenöffnung *ü*. Wem diese specifischen Benennungen zu lang erscheinen, sage: offener Laut *i* etc.

Die gehauchten offenen unter dem Collectivzeichen *h* zusammengefassten Laute mit den den obigen entsprechenden Arten.

	Hinterzungen-,	Zungenrücken-,	Zungenspitzen-,	Lippenzahn-,	Lippen-Laut:
Nasaler	*N* = »*ng*«		*n*		*m* *)
Enger	*J* = »*j*«		*S* = »*s*«	*V* = »*w*«	
Klappender	*g*		*d*		*b*
Zitternder			*r*		
Seitlicher			*l*		
Geblasener:					
Enger	*X* **) = »*ch*«	*ŝ* = »*sch*«	*s*	*f*	
Klappender	*k*		*t*		*p*

Die Hinterzungen-, Zungenrücken-, Zungenspitzen-, Zungenzahn-, (Lippenzahn-.) Lippen- (sowie der seitliche) Schnalzlaute sind dem System der Laute rechts angehängt.

Auf der untern Hälfte der Tafel ist meine obigem System angepasste physiologische **Articulationsschrift mit Noten** veranschaulicht. Vgl. S. 45.

Links die verschiedenen Notenköpfe für die Articulationsgrade:

i	kleinste Längsöffnung
e	kleinere ,,
E	grössere ,,
a	grösste Oeffnung
O	grössere Rundöffnung
o	kleinere ,,
u	kleinste ,,

} der Lippenstelle; grösste, grössere, kleinere, kleinste } Oeffnung an anderen Stellen.

*) In der Tabelle ist unter *N* *n̂* *n* *n̬* *m̂* *m* das Zeichen … überflüssig.

**) Von der Unterscheidung der Varietäten dieser (wie der andern in derselben Vertikalreihe enthaltenen) Species sehen wir hier ab. Vgl. Wilm. Komm. 43.

Darunter die Notenköpfe für die anderen Grade in folgender Reihe:
Enge mit Geräusch,
Flüsterstimmenge,
Kopf- oder Oberstimmenge,
Brust- oder Unterstimme,
Knarrstimme,
Schluss mit 1 Plosion (Klapplaute),
Schluss mit mehr Plosionen (Zitterlaute),
Schluss dauernd.
Seitliche Oeffnung,
,, Enge,
Seitlicher Schluss mit 1 Plosion,
,, Schluss mit mehr Plosionen.

Anstatt der Notenköpfe könnte man auch Ziffern anwenden wie früher in der musikalischen Schrift.

Rechts die horizontalen Notenlinien mit ihren Zwischenräumen für die Articulationsstellen (derselbe Verticalstrich für die gleichzeitigen Articulationen):

	Stimmband-	Articulationsstelle. Vgl. S. 40.
Schlundkopf	(Kehlschlundkopf)- Nasen(schlundkopf)- (Mundschlundkopf)-	
Hintere Mundhöhle . .	Hinterzungen-	
Innere Mundhöhle . .	Zungenrücken- Zungenspitzen- Zungenzahn-	
Lippenhöhle	Lippenzahn- Lippen-	

Die Notenköpfe und Notenlinien genügen für die Bezeichnung der Klasse, Ordnung, Gattung, Art der Laute.

Für die Varietät Nebenzeichen:
a) links von dem Notenkopf:
≤ ≥ für Verschiebung des Grades in der Richtung der Oeffnung, des Schlusses;
V Λ für Verschiebung der Stelle in der Richtung der Ansatzrohrmündung, des Windrohrs.
b) am untern Ende des Verticalstrichs:
... ° für Verschiebung der combinirten Articulationsgrade in der Richtung der Indifferenz.

Für die individuellen Charaktere Nebenzeichen am obern Ende des Verticalstrichs:
a) Ausathmungsstärke:

... allmählich zu- und plötzlich abnehmend,

Λ allmählich zu- und allmählich abnehmend,

... plötzlich zu- und allmählich abnehmend,

.!. plötzlich zu- und plötzlich abnehmend,

V allmählich ab- und allmählich zunehmend;

b) Stimmhöhe (im Verhältniss zur mittleren nicht zu bezeichnenden Stimmhöhe):

...2 Secunde höher,

...4 Quarte tiefer,

...3 allmähliches Steigen zur Terz,

...3 allmähliches Fallen zur Terz;

c) Dauer (einfache Dauer bleibt unbezeichnet):
... für die Länge. Verschiedene Grade der Dauer durch verschiedene Längen zu bezeichnen (vgl. z. B. Phon. S. 81).

Für die Pausen die musikalischen oder Interpunctionszeichen.

Die beiden Beispiele unten rechts sind ein chinesisches Wort = Ohr, und ein hottentottisches = lieben, welche beide der phonetischen Transscription besondere Schwierigkeiten gemacht haben.

Tab. VI.

Graphische Veranschaulichung der **individuellen** (resp. specifischen S. 48) Lautcharaktere schematisch, an dem Satz:

Ist es wirklich wahr?

1. **Ausathmungsintensitätscurve:**
links beim natürlichen Athmen: Ausathmung, Pause (?), Einathmung;
rechts beim Sprechen: verlängerte und dem silbigen Sprachfluss entsprechend wellige Ausathmungscurve, verkürzte Pause und Einathmung.

2. **Stimmhöhencurve:**
links beim Gesang (Recitativ): Stimmhöhe beständiger, von Intervall zu Intervall überspringend;
rechts beim Sprechen: stets und in allmählichem Uebergehen wechselnd, sowohl nach der Tiefe als nach der Höhe von der mittleren Stimmhöhe, dem »Sprechniveau« aus.

3. **Dauer** in Secunden durch eine gerade Linie versinnlicht.

4. Oeffnungsgrad des Ansatzrohrs im allgemeinen, als besonders wesentlich für die Charakterisirung der Silbe (vgl. S. 51).

5. Physiologische Articulationsschrift mit Noten im Anschluss an Tab. V. Das Schema der articulirenden Organe soll auf den natürlichen Platz der durch die horizontalen Notenlinien angedeuteten Articulationsstellen hinweisen (vgl. Fig. 71).

6. Physiologische Buchstabenschrift mit den § 23. Phon. S. 57, Atl. S. 46 erörterten Nebenzeichen.

7. Gewöhnliche Schrift.

Tab. VII.

Veranschaulichung der indifferenten Vocale, d. h. der offenen Laute, deren Articulationen bei zu schneller oder zu bequemer Aussprache der Ruhelage zustreben (resp. sich weniger von ihr entfernen), durch pyramidale Gebilde, deren Spitze der Indifferenz und deren Basis den vollkommen articulirten Lauten entspricht (vgl. Fig. 72).

1. Senkrechter Schnitt durch die Spitze *H* und die Linien *a O o u* resp. *a O o Y*.

2. Grundfläche *u i e E a O o u Y* (*o O*) und horizontaler der Grundfläche paralleler Schnitt *u i e E a O o u Y o O* (vgl. Tab. V).

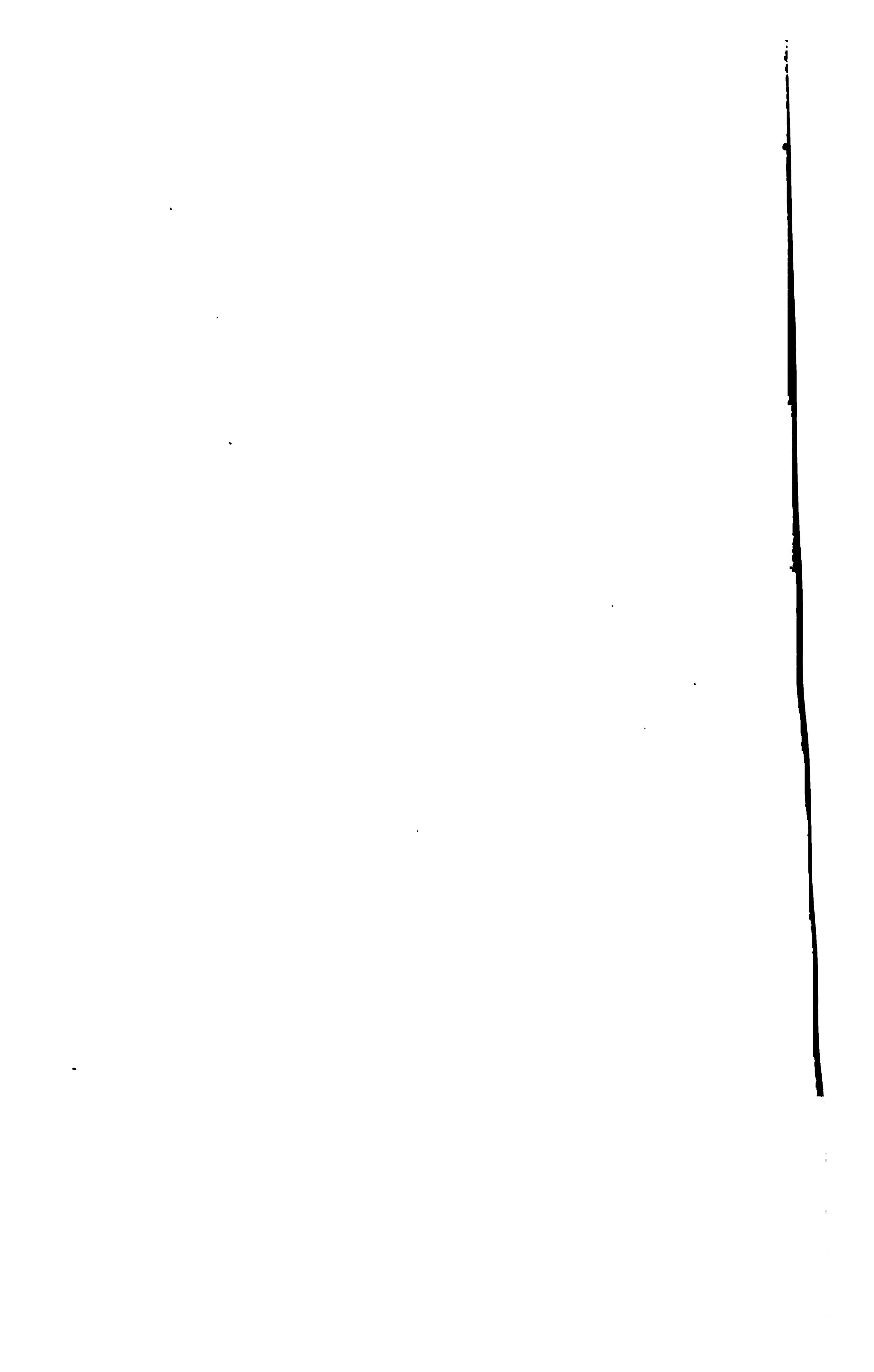
3. Akustische und optische Centren und Bahnen für die Wahrnehmung und die Ausdrucksbewegungen (vgl. über meine Hypothese der Articulationscentren die Schlussbemerk. d. Phon.). Schema nach Kussmaul: *a* Gehörnerv, *o* Sehnerv. *B*, *B'* infracorticales akustisches, resp. optisches Wahrnehmungscentrum, *C*, *C'* infracorticales akustisches, resp. optisches Ausdruckscentrum. *I* Intellectorium des Rindengebietes. Vgl. § 40.

a b c b d Bahn für die Lautsprache,
o p q p r für die Schriftsprache;
a b d für Nachsprechen } unverstandener, resp. gehörter oder
o p r für Nachschreiben } gesehener Wörter,
a b c b r für Schreiben nach verstandenem Dictat,
o p q p d für Vorlesen von begriffenen Wörtern.

B'' infracorticales optisches Wahrnehmungs-Hülfscentrum bei Taubstummen, welche Articulationen vom Munde des Sprechenden ablesen und selber articuliren lernen.

o u d für Nachsprechen } von unverstandenen vom Munde
o u r für Nachschreiben } abgesehenen Wörtern,
o u z u d für Nachsprechen } von verstandenen Wörtern.
o u z u r für Nachschreiben }

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



	trictura et clausura; vox interrupta R	clausura cum una plosione Q	clausura cum pluribu plosionibus R
	voci		
claus. plur. plos.	analoga		
r ^			
r			
r v			
ʃ r			

·ticalis simultaneitatem)exprimunt:

-4 cis altitudo 3 -3 temporis spatium 3

quarta gravior

paulatim ad III. ascendens

paulatim ad III. descendens

temporis longitudo

sin: -auris

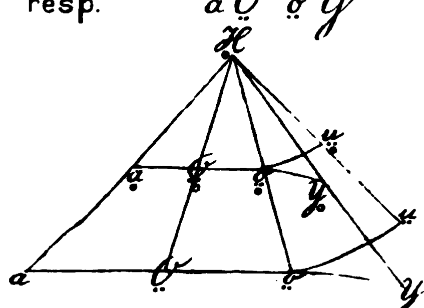
ho -ar

Tab. VII.

Systema vocalium 'indifferentium'

Figuris stereometricis illustratum

1, Sectio perpendicularis per apicem pyramidalem ac lineam a ... resp. a ...



2, Basis ... et sectio basi parallela horizontalis ...

3, Centra et viae quum impressionis tum expressionis acusticae et opticae (schema secundum Kussmaul)

n. acusticus

n. opticus

Techmer, Phonet.

h mer, Phonetik

Charlottenburg, Januar 1911.

Noch klangen in meiner Seele die mir zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum gespendeten Begrüßungen volltönend nach, als mir der siebenzigste Geburtstag von neuem eine überwältigende Fülle freundlichster Gaben brachte.

In stattlichem Prachtbande empfing ich eine von Schülern und Freunden, darunter hochangesehenen Gelehrten des In- und Auslandes, mit herzlichen Worten mir gewidmete Festschrift, deren in 44 Abhandlungen verteilten wissenschaftlichen Gehalt ich bisher nur schätzen, allmählich erst ausschöpfen kann. Mehrere Einzelschriften wurden daneben mir dargebracht. Mit der durch ein schönes Widmungsblatt eingeleiteten Namenliste der 396 Spender wurde mir ein von Klimsch' Meisterhand geformtes Kunstwerk überreicht, das meine eigenen Züge in Erz spiegelt. Die Berliner Juristische Gesellschaft überraschte mich mit der Darbietung einer herrlichen Bronzenachbildung des Pensieroso von Michelangelo. Aus der Studentenschaft nahm ich bundesbrüderliche Gaben der Burschenschaft entgegen. Manches andere wertvolle Geschenk ging mir zu, und ein duftender Reichtum lieblicher Blumenspenden verschönte mein Haus. Glückwunschadressen, Briefe und Telegramme in großer Zahl langten an und ergänzten die mündlichen Begrüßungen der von nah und fern versammelten Festteilnehmer.

Noch weniger, als im August des vorigen Jahres, bin ich imstande, für jeden Beitrag zu der mir bereiteten Herzensfreude einzeln und besonders zu danken. Noch weniger aber auch, als damals, vermag ich in einer

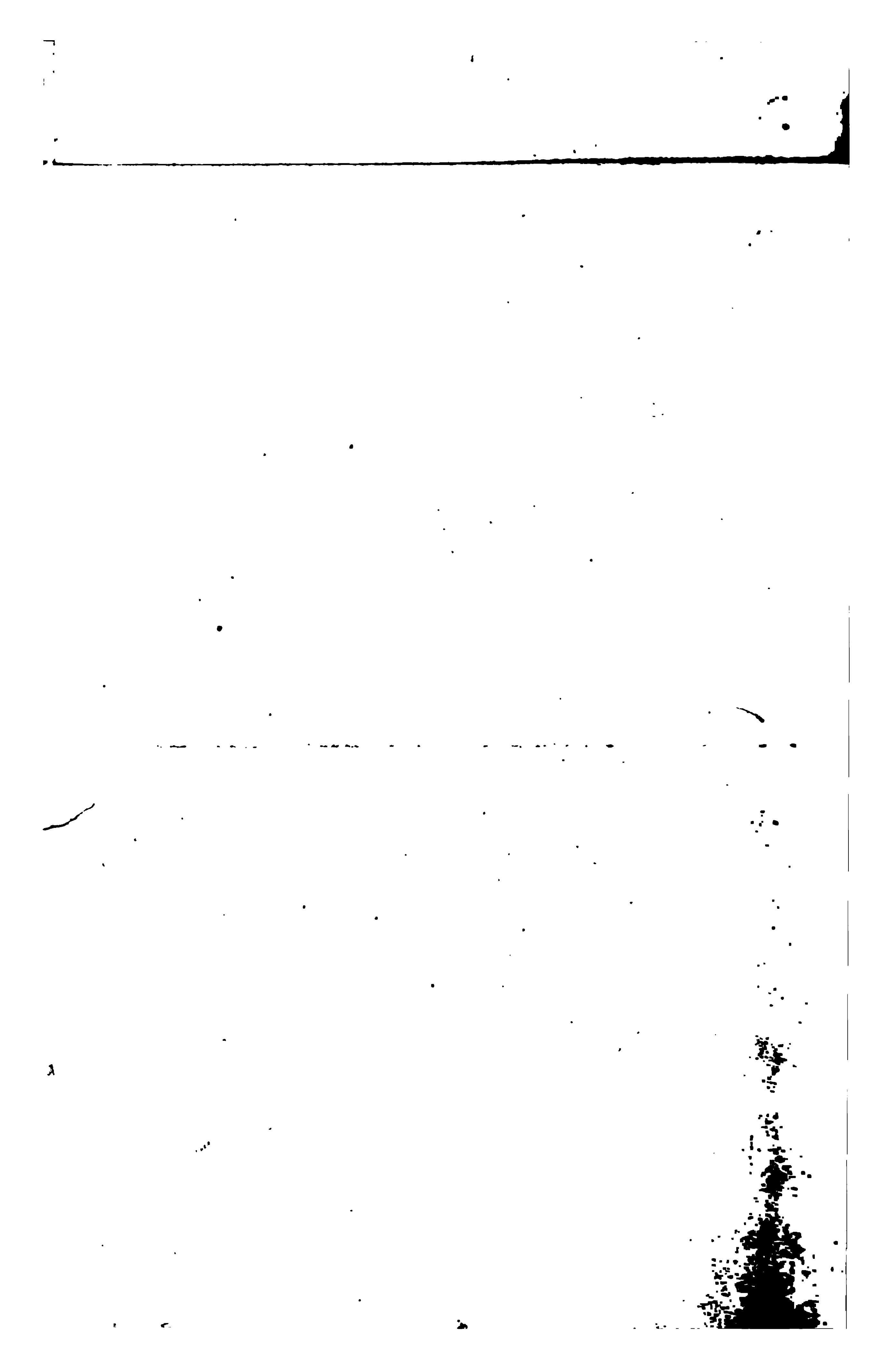
kollektiven Danksagung alles das auszudrücken, was mich angesichts so mannigfacher Anteilnahme bewegt. Wenn beim Doktorjubiläum immerhin die Umschau im wesentlichen nur der wissenschaftlichen und beruflichen Lebensarbeit gilt, so ist es bei der Vollendung des siebenzigsten Lebensjahres das ganze Menschenleben, auf das der Blick sich richtet.

Wie viele Erinnerungen an äußeres und inneres Erleben wurden in mir wieder wach! Wieviel Wehmut löste in mir das im Strome der Zeit Verlorne aus! Wieviel Glücksgefühl schöpfte ich aus dem Innewerden des Köstlichen, was ich noch heute besitze! Jugendgenossen riefen mir die Schulzeit, die Studentenzeit, die Zeit der Berufsvorbildung, Kriegskameraden die Feldzugszeit ins Gedächtnis. Kollegen und Berufsgenossen führten mir gemeinsames Wirken aus so manchem Jahre vor Augen. Schüler in stattlicher Zahl, viele unter ihnen längst gleichstehende Kollegen, brachten mir zum Bewußtsein, was ich als Universitätslehrer erstrebt habe. Forscher auf manchem Gebiet, mit denen ich Schulter an Schulter kämpfte, aber auch die Klingen kreuzte, ließen mir die Sorgen und die Freuden meiner wissenschaftlichen Arbeiten wieder lebendig werden. Mitarbeiter in juristischen und staatswissenschaftlichen Vereinigungen lenkten meinen Blick zurück auf gemeinsame Tätigkeit im öffentlichen Leben. Vertreter hoher Behörden vergegenwärtigten mir amtliche und außeramtliche Zusammenhänge von bleibendem Wert. Liebe Freunde und Freundinnen weckten in meinem Gemüt vielstimmige Echoklänge aus alter und neuer Zeit. Und an alles im Innersten Durchlebte rührten teure Familienglieder und Verwandte aus drei Geschlechterfolgen, die mich umringten.

Solcher Fülle der Eindrücke kann meine Antwort an Alle, die sie mit Gaben und Worten hervorgerufen haben, nicht gerecht werden. Ich kann nur jedem einzelnen im Geiste die Hand drücken und zu ihm sprechen:

Ich danke von Herzen! Aber es drängt mich mit dem Danke noch eine Bitte an Alle zu verknüpfen. Meine Bitte geht dahin, für den Rest der Tage, die mir noch beschieden sein mögen, mir das zu bewahren, wodurch sie mein Herz bewegt und meinen Sinn froh gestimmt haben: Liebe und Freundschaft, Achtung und Nachsicht, kollegialische und kameradschaftliche Gesinnung und deutsche Treue.

Otto Gierke.



Techmer

*

Phonetik

